This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Das Wetter

und seine Bedeutung für das praktische Leben

von

Carl Kassner

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
F92 .K19 1908
Das Wetter und seine Bedeutung für das
STOR
24503292546

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

EX·LIBRIS

LANE

MEDICAL LIBRARY

SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885

GIFT
Dr. Horace Gray

Wiſſenſchaft und Bildung
Einzeldarſtellungen aus allen Gebieten des Wiſſens
Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre
25

Das Wetter

und ſeine Bedeutung für das praktiſche Leben

Von

Prof. Dr. Carl Kaßner

Obſervator beim Königl. Preuß. Meteorologiſchen Inſtitut
Privatdozent an der Königl. Techniſchen Hochſchule Berlin

1908
Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Leipzig.

IX 19
1908

Vorwort.

Infolge der Einrichtung des öffentlichen Wetterdienstes im Deutschen Reiche entstand in den weitesten Kreisen der Wunsch nach Belehrung über die Grundlagen der Wettervorhersage. Diesem Verlangen wurde von berufener und unberufener Seite durch Vorträge und namentlich durch Bücher in fast allzureichem Maße entsprochen; aber nur wenige der Schriften können vor der Kritik bestehen. Ein weiteres Werk ist nur dann berechtigt, wenn es entweder Besseres oder wesentlich Anderes, d. h. Neues bietet. Ob das vorliegende Werk, das teils aus Vorlesungen an der Technischen Hochschule Berlin, teils aus zwei im Auftrage des „Vereins für volkstümliche Kurse von Berliner Hochschullehrern" gehaltenen Vortragsreihen entstand, besser ist als andere, muß dem Urteil des Lesers überlassen bleiben, wohl aber will es, wenigstens teilweise, Neues bringen.

Neu ist der erste Teil insofern, als er zum ersten Male auf Grund der jüngsten Forschungen, namentlich G. Hellmanns, eine kurzgefaßte Geschichte der Wettervorhersage gibt. Neu ist auch der wegen Raummangel nachträglich stark gekürzte dritte Teil, der zeigen will, welch große Bedeutung das Wetter für das öffentliche und private Leben des Menschen, für seine Arbeit, seine Ehre und seine Gesundheit hat. Nur der zweite Teil ist zumeist nicht neu; er möchte dem gebildeten Leser einerseits die Grundlagen der modernen Wettervorhersage vorführen, sowie ihn anderseits darüber aufklären, welche Schwierigkeiten der

noch entgegenstehen und wie die Meteorologen versuchen, deren Herr zu werden. Überall wurde dabei, soweit es überhaupt jetzt schon möglich ist, auf die Ursachen zurückgegangen, damit sich der denkende Leser über die Zuverlässigkeit der Lehren selbst ein Urteil zu bilden vermag.

Berlin, Sylvester 1907.

E. Kaßner.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

I. Geschichtliche Entwicklung der Wettervorhersage 4

1. Die Zeit ohne systematische Beobachtungen 4
Altertum (S. 4); Mittelalter (8); Astrometeorologie (8); Zwölf Nächte (10).

2. Meteorologische Volksbücher 12
Lucidarius (12); Buch der Natur (13); Bauernpraktik (13); Prognostiken (16); Wetterbüchlein (16); Kalender (17); Hundertjähriger Kalender (18).

3. Bauernregeln 21
Siebenschläfer (21); Maifröste (22).

4. Mond und Wetter 26
Toaldo (27); Falb (29).

5. Anfänge systematischer Wetterbeobachtungen. Erfindung der meteorologischen Instrumente 30
Ältestes Wetterjournal (31); Windfahne (33); Regenmesser (35); Barometer (35); Thermometer (37); Hygrometer (40); Accademia del Cimento (41); Societas Meteorologica Palatina (42); Anfänge der Wetterkarten (43) und der Wettertelegraphie (44).

II. Die Grundlagen der modernen Wettervorhersage . . . 46

1. Organisation der Wetterbeobachtungen 46
Beobachtungsstationen (47); Erforschung der höheren Luftschichten (50); Schiffsbeobachtungen (53).

2. Wettertelegraphie. Öffentlicher Wetterdienst im Deutschen Reich 54
Wetterdienststellen (54); Wetterdepeschen (56).

3. Wetterkarten 60

4. Luftdruck und Wind 61
Gradient (62); barometrische Höhenstufe (63); Ablenkung des Windes durch die Erddrehung (65).

5. Hoch- und Tiefdruckgebiete im allgemeinen 68
Windbahnen (70); Regel von Buys Ballot (70); Dovesches Winddrehungsgesetz (74); Wind und Klima (74); Entstehungstheorie (77).

Seite

6. Tiefdruckgebiete und ihr Wetter 78
Windwege (78); Wetter (79); Zugstraßen (81); Hochwasser (83); Geschwindigkeit (85); Teil- und V-Depressionen (87).

7. Hochdruckgebiete und ihr Wetter 89
Ortsveränderung (89); Antizyklonen im Winter (90) und im Sommer (91).

8. Wettervorhersage für die nächste Zeit 93
Wetterscheiden (93); eigene Beobachtungen (94); Nachtfrost (96).

9. Erhaltungstendenz und Wetterfolge 100

10. Wettertypen. Prognosen auf längere Zeit 101
Aktionszentren der Atmosphäre (104); Wettertypen (105); Golfstrom (107); Sonnenflecken (110).

11. Wetteranzeigen von Tieren und Pflanzen 111

III. Die Bedeutung des Wetters für das praktische Leben . 114

1. Vorbemerkungen 114

2. Land- und Forstwirtschaft 115

3. Verkehr und Handel 119
Sturmwarnungen (119); Schiffahrt (119); Eisenbahn (120); Straßenbahn (122); Automobil (122); Motorballon (123); Wagen (123); Telegraphie u. Telephonie (123); Handel (124); Wetterreklame (126).

4. Industrie und Technik 127
Rauch (127); Stadtnebel (128); Wasserkraft (129); Windkraft (130); Bautechnik (131); Grubengase (131); Blitzschäden (133).

5. Rechtspflege 133
Vergehen und Verbrechen (133); Prozesse (134); Unfälle (135); Transportschäden (136).

6. Der Einfluß des Wetters auf den Menschen und auf das öffentliche Leben 137
Wetterkrankheiten (137); klimatische Kurorte (138); Zonenklima (139); öffentliches Leben (140); Weltgeschichte (141).

7. Der Einfluß des Menschen auf das Wetter 141
Entwaldung und Aufforstung (141); Ent- und Bewässerung (142); Regenerzeugung (143); Hagelableiter (144); Wetterschießen (144).

Anhang. Literaturnachweis zur Weiterbildung 145

Sachregister 146

Einleitung.

Unter Wetterkunde oder im richtigeren und umfassenderen Sinn: unter Meteorologie versteht man im allgemeinen die Lehre von den Erscheinungen der Atmosphäre; doch genügt diese Erklärung nicht ganz, da sich der Meteorologe auch mit der Boden- und Wassertemperatur usw. beschäftigen muß. Es ist daher besser zu sagen: Die Meteorologie ist die Lehre von den Erscheinungsformen der meteorologischen Elemente, von ihren Veränderungen und wechselseitigen Beziehungen.

Der Name Meteorologie findet sich im Altertum schon bei Plato, Plutarch u. A., hat aber seinen besonderen Sinn erst seit Aristoteles. Das Wort ist gebildet aus *μετὰ* = mitten, *ἐώρα* = das Schweben und *λόγος* = die Lehre. Meteorologie ist also „die Lehre von dem, was mitten schwebt", d. h. zwischen Himmel und Erde, also in der Luft. Deshalb rechnete man entsprechend dem Namen zur Meteorologie auch die Meteore und ebenso die Sternschnuppen. Besonders geschah das, seit Aristoteles in seinen vier Büchern Meteorologica letztere Himmelserscheinungen ausführlich behandelte; gemäß dem großen Einfluß, den gerade Aristoteles im ganzen Mittelalter bis in die neuere Zeit hinein hatte, hielt man lange an dieser Umgrenzung der Meteorologie fest. In der Neuzeit bearbeitet allerdings diese Wissenschaft die Meteorbeobachtungen nicht mehr, aber durch ihr ausgedehntes System von Beobachtungsstationen erhalten die meteorologischen Zentralstellen über Meteore und ähnliche Erscheinungen eine große Zahl von Meldungen, die meist den Sternwarten übermittelt werden. Auch haben jene Zentralstellen insofern ein Interesse an derartigen Meldungen, als nur daraus allein oftmals entschieden werden kann, ob es sich im

einem Bericht über Wetterleuchten tatsächlich um eine elektrische Erscheinung oder um eine Feuerkugel gehandelt hat.

Will man nun den Begriff der Meteorologie, wie er oben definiert ward, genauer verstehen, so fragt sich zunächst: was sind meteorologische Elemente? Es sind das die Bestimmungsstücke des physikalischen Zustandes der Atmosphäre, nämlich der Sonnenschein, die Temperatur der Luft, des Erdbodens und des Wassers, die Luftfeuchtigkeit, die Bewölkung, die Niederschläge, die Gewitter, der Luftdruck und der Wind. Alle diese Elemente sind aber nicht konstant, sondern mehr oder weniger veränderlich, und diese Veränderungen von einem Zustand der Atmosphäre zum andern erzeugen das Wetter. Sobald es sich um solche Erscheinungen innerhalb kurzer Zeiträume, z. B.: in einem oder einigen Tagen, handelt, sprechen wir vom Wetter. Bei einem etwas größeren Zeitraum, etwa einem Monat, gebrauchen wir besser das Wort Witterung. Endlich, den durchschnittlichen Witterungscharakter eines größeren Zeitabschnittes (mindestens einiger Jahre) nennen wir Klima.

Damit gelangt man zur Einteilung der Meteorologie in die Meteorologie im engern Sinne und in die Klimatologie.

1. Die Meteorologie im engern Sinne bedient sich vorzugsweise physikalischer, zum Teil aber auch statistischer Methoden, während
2. die Klimatologie, die Lehre vom Klima, im wesentlichen statistische Methoden auf geographischer Grundlage verwendet.

1. Die Meteorologie im engern Sinne gliedert sich wieder in die Lehre a) von den meteorologischen Elementen (theoretischer Teil), b) vom Wetter (praktischer Teil). Man sieht also, daß die eigentliche Wetterkunde nur ein Teil der Meteorologie ist, während sie im großen Publikum gewöhnlich für identisch mit letzterer gehalten wird. Sie ist allerdings derjenige Teil der Meteorologie, der in weiteren Kreisen fast ausschließlich Interesse findet und nicht mit Unrecht; doch darf dabei nicht übersehen werden, daß die Wetterkunde für sich allein gar nicht bestehen und sich allein auch nicht fortentwickeln kann, sondern durchaus der Hilfe der theoretischen Meteorologie bedarf.

2. Die Klimatologie andrerseits umfaßt a) die allgemeine und b) die spezielle Klimatologie. Erstere untersucht die klimatischen Unterschiede und Einflüsse von Land und Wasser, von Gebirge und Ebene usw., letztere das Klima der einzelnen Länder und Orte.

Wir erhalten also nunmehr folgende Einteilung der Meteorologie:

1. Meteorologie im engern Sinne.
   a) Lehre von den meteorologischen Elementen.
   b) Lehre vom Wetter, Wetterkunde.
2. Klimatologie.
   a) Allgemeine Klimatologie.
   b) Spezielle Klimatologie.

Wenn sich auch vorliegendes Buch lediglich mit dem Wetter beschäftigen wird, so muß gelegentlich doch auch auf andere Zweige der Meteorologie Rücksicht genommen werden.

Man sagt so oft: „Das Wetter kommt, wie es will, und man kann es doch nicht ändern. Wozu also sich mit der Meteorologie befassen?" oder wie es im Sprichwort heißt: „Das Wetter will seinen Willen han; duck dich und laß es vorübergahn." Gerade so könnte man aber z. B. auch von den Gesteinen und der Geologie sprechen, die uns Aufschlüsse gibt über nutzbare Mineralien, auch wenn sie tief im Erdenschoß verborgen sind. Die Meteorologie erst setzt den Menschen in den Stand, Wind und Wetter sich für viele Zwecke des praktischen Lebens untertan zu machen. Das zu zeigen, wird eine Hauptaufgabe dieses Buches sein. Der denkende Mensch aber begnügt sich nicht mit der Kenntnis des gegenwärtigen Zustandes eines Dinges, sondern er will auch wissen, wie es geworden ist; erst dann ist er doch imstande, sich ein richtiges Urteil selbst zu bilden und es auch abzugeben. Im täglichen Leben, in der Politik und in der Wissenschaft würde viel Zeit und Streit erspart werden und so manches abfällige, oder in den Himmel erhebende Urteil ungesprochen bleiben, wenn allenthalben nach dem Werdegang geforscht würde. Deshalb soll auch nachstehend zunächst ein kurzer geschichtlicher Rückblick gegeben werden.

I.

Geschichtliche Entwicklung der Wettervorhersage.

1. Die Zeit ohne systematische Beobachtungen.

Auf allen Gebieten hat man die Wahrnehmung gemacht, daß gerade diejenigen Erscheinungen am spätesten erforscht wurden, die alltäglich an den Menschen herantreten; denn zuerst hat immer das Wunderbare die Phantasie erregt. Nach den Ursachen irgendeines Vorkommnisses forschen, lag nicht im Sinn der alten Völker, und es war zudem viel bequemer, dafür irgendeine Gottheit anzunehmen. Dieser Glaube wurde dann von den Priestern im eignen Interesse noch geschürt, denn je gewaltiger ihre Gottheit erschien, um so wichtiger und einflußreicher wurde das priesterliche Mittleramt zwischen der Gottheit und den Menschen. Es konnte ihnen daher nichts an der Aufklärung liegen — im Gegenteil behielten sie Erfahrungstatsachen für sich und nutzten sie zu ihrem Vorteil aus, indem sie z. B. Blitz und Donner nachahmten oder die Gottheit geheimnisvoll in Dampfwolken gehüllt erscheinen ließen, wie wahrscheinlich beim Kyffhäuser Püstrich, der sich jetzt in Sondershausen befindet.

Daß gewisse Erfahrungstatsachen über das Wetter gewonnen wurden, ist ohne weiteres anzunehmen und verständlich, sobald man nur des Lebens der Völker in den ältesten Zeiten gedenkt. Jagd, Ackerbau und Viehzucht war ihre Hauptbeschäftigung und zwang sie zu fast ständigem Aufenthalt im Freien, wo sie allen Unbilden des Wetters ausgesetzt waren. Da erlangten sie manche Einblicke in das Wetter und in seine Veränderungen, die bei vielfältiger Wiederholung schließlich auch für das kommende Wetter Regeln abzuleiten gestatteten. Diese Regeln sind aller Wahrscheinlichkeit nach die Uranfänge der Bauernregeln gewesen. Das

ergibt sich schon daraus, daß viele der letzteren sich in ganz analoger Form bei den verschiedensten Völkern finden, zwischen denen niemals irgendwelcher Verkehr bestanden hat. Die Urvölker selbst waren gegen Wettereinflüsse sicherlich hinreichend abgehärtet, so daß es ihnen für sich selbst im allgemeinen wohl ziemlich gleichgültig war, welches Wetter bevorstand, nicht aber mehr, sobald sie zu Ackerbau und Viehzucht übergegangen waren; denn da hing der Ertrag vom Wetter ab, und deshalb war es ihnen wichtig, Erfahrungen über die kommende Witterung zu sammeln. In ganz gleicher Weise ist ja auch, wie noch gezeigt werden soll, vor noch nicht 300 Jahren der hundertjährige Kalender entstanden.

Und dann darf man auch nicht übersehen, daß es ein Zug des menschlichen Charakters von jeher gewesen ist, einen Blick in die Zukunft zu werfen — ich erinnere nur an die Orakel, das Kartenlegen und den Spiritismus — warum also nicht auch beim Wetter? Beim Wetter, das täglich an uns herantritt und schon oftmals geradezu bestimmend nicht bloß in das Leben der Völker, sondern auch in unser eignes eingriff?!

Indessen blieb die Vorhersage Jahrtausende hindurch Stückwerk und mußte es auch solange bleiben, als man noch nicht die Grundlagen des Wetters und seiner Veränderungen messend zu verfolgen gelernt und erforscht hatte. „Jahrtausende" ist nicht zuviel gesagt, denn die ältesten bekannten Notizen über Wetterbeobachtungen sind Tontäfelchen im Britisch Museum zu London, die der Urzeit Babyloniens entstammen, d. h. etwa dem Jahre 4000 v. Chr. Von dem Inhalt geben nachstehende Proben eine Vorstellung:

„Wenn ein Halo die Sonne umgibt (also ein Sonnenring), so wird Regen fallen."

„Wenn ein Sturm über das Land kommt, wird die Ernte größer werden und der Markt fest."

„Wenn es donnert im Monat Sebat, so werden Heuschrecken eindringen. Wenn es donnert im Sebat, so werden Steine (wohl Hagel) vom Himmel fallen."

Solche Sätze konnten nur auf Grund langjähriger Erfahrung aufgestellt werden, so daß man für den Uranfang ein noch weit höheres Alter annehmen muß. Allerdings wurden diese Regeln zur Wetterprognose in unserm heutigen Sinne kaum verwandt,

wohl aber, wie später bei Griechen und Römern, und auch bei den Chinesen, zur Vorhersage günstiger oder ungünstiger Tage für irgendwelche Unternehmungen. Wir haben hier wohl auch die Anfänge der Sterndeuterei zu suchen; z. B. heißt es in einem jener Tontäfelchen von Spica, dem Hauptstern des Sternbildes der Jungfrau:

„Wenn Spica innerhalb des Mondrings steht, so werden gesetzlose Menschen wüten, und viel Räuberei wird im Lande sein."

Manche der uralten babylonischen Wetterregeln lassen sich wie G. Hellmann gezeigt hat, wenn auch nicht in derselben Fassung, so doch mit analogem Inhalt bis in unsere Zeit verfolgen. So war oben eine Regel über die Bedeutung des Donners zitiert worden, und dieser Gewitteraberglauben ist über Byzanz bis nach Nordeuropa vorgedrungen. Noch jetzt heißt es in der schwedischen „Bonde-Praktika":

„Hört man Donner im Oktober, so bedeutet das Sturm, teures Korn und wenig Frucht."

Indessen, wenn man auch heute noch dieselbe Meinung hört wie vor Jahrtausenden, so wird sie dadurch allein noch nicht wahr, denn das ist keine Beweisführung. Ebensowenig wird eine Behauptung dadurch wahr, daß sie von Vielen nachgesprochen wird, oder von einigen immer wieder aufgestellt wird. Hierfür bietet ja das tägliche Leben der Beispiele zur Genüge. —

Wie bei den Babyloniern findet man auch bei den Israeliten mancherlei Kenntnisse vom Wetter, die uns zum Teil noch in der Bibel überliefert sind. Bei der vielfachen kriegerischen Berührung der Israeliten und Babylonier kann man mit großer Wahrscheinlichkeit einen Einfluß dieser auf jene annehmen. Jedoch darf man nicht vergessen, daß die Bibel nur ein Religionsbuch ist und sein will, daß man daher von ihr weder eine exakte noch eine vollständige Wiedergabe der Wetterregeln erwarten und fordern darf. Von diesen sollen hier nur zwei angeführt werden:

Matth. 16, 2—3: „Des Abends sprecht ihr: Es wird ein schöner Tag werden, denn der Himmel ist rot. Des Morgens sprecht ihr: Es wird heute Ungewitter sein, denn der Himmel ist rot und trübe."

Luk. 12, 54: „Wenn ihr eine Wolke aufgehen sehet vom Abend, so sprecht ihr bald: Es kommt ein Regen; und es geschieht also."

Aus Babylonien und Ägypten hatten die Israeliten auch die Wahrsagerei aus dem Zuge der Wolken und aus sonstigen Himmelszeichen mitgebracht, und es ist sehr bemerkenswert, daß die hebräischen Worte für Wolke (anán) und für Zeichendeuter (onéhn) denselben Stamm haben. Und wenn das Gewerbe der Zeichendeuter auch hauptsächlich dafür bestimmt war, den Menschen Glück und Unglück vorherzusagen, so hing doch beides, z. B. bei dem Ertrage der Ernte, mit dem Wetter vielfach zusammen. Die Wetterregeln, die dabei benutzt wurden, brauchten sich freilich nicht immer zu bestätigen, denn damals galt in noch höherem Maße als zu seiner Zeit Keplers Wort: „Das Treffen behält man nach der Weiber Art, das Fehlen aber vergisset man, weil es nicht Besunders ist, und damit bleibt der Astrologus in Ehren." Trotz dieser Zeichendeuterei, die mit wirklicher Wetterkunde so gut wie nichts gemeinsam hat, kennt man gerade aus Palästina die allerältesten meteorologischen Messungen, nämlich die des Regens, wie die zum Talmud gehörende Mischnah aus den ersten zwei christlichen Jahrhunderten mitteilt. Seitdem mußten anderthalb Jahrtausende vergehen, bis man wieder in bewußter Absicht den Regen maß und dann bald auch besondere Apparate dazu konstruierte. Jedenfalls läßt aber die Angabe der Mischnah voraussetzen, daß schon viele Jahre hindurch solche Messungen in Palästina angestellt sein müssen.

Die gleiche Voraussetzung ergibt sich auch für die Steckkalender (παραπήγματα) der Griechen. Auch dieses Volk hat seit den Urzeiten das Wetter beobachtet und Regeln darüber in vielen Schriften (Homer, Hesiod, Aratos usw.) niedergelegt. Besonders beachtenswert sind aber die schon genannten Kalender, die nicht astronomischer, sondern klimatologischer Natur sind. Sie kamen zu Metons Zeiten (um 430 v. Chr.) auf und wurden auf Marktplätzen oder andern öffentlichen Orten an Säulen befestigt. Nachdem man Jahre hindurch das Wetter Tag für Tag notiert hatte, konnte man daraus den durchschnittlichen Witterungscharakter jedes Tages ableiten und ihn auf Steintafeln einmeißeln. Bei jeder Tageszeile war ein Loch, in das man zur Kennzeichnung des jeweiligen Tages einen Holz-

pflock (παράπηγμα von παραπήγνυμι, daneben stecken) stecken konnte. Im Jahre 1903 grub man zu Milet zwei solcher Kalender aus, von denen einer für das Jahr 109 n. Chr. bestimmt war und die Tierkreisbilder, sowie die Namen der astrologischen Autoritäten Euktemon, Eudoxos, Philippos usw. meldete. Die Witterungsangaben enthielten wie gesagt den durchschnittlichen Charakter des Tages, wie er aus vergangenen Jahren abgeleitet wurde; sie hatten also klimatologische Bedeutung. Das wurde aber bald vergessen, und man sah darin Wettervorhersagen; daher war auch bei den Kalendern aus Milet angegeben, für welches Jahr sie gelten sollten. Man begnügte sich aber damit nicht, sondern begann schon frühzeitig, die Auf- und Untergänge von Sternen, sowie andere Himmelserscheinungen mit dem jeweiligen Wetter in Verbindung zu bringen und es schließlich aus ihnen vorherzusagen. Obwohl sich gegen diese Irrlehren einsichtsvolle Männer erhoben, vor allem Geminus in seinem Lehrbuch der Astronomie (um 70 v. Chr.), verbreiteten sie sich immer mehr und wurden durch den großen Astronomen Ptolemäus zu Alexandrien in seinem Tetrabiblos in ein astrologisches System gebracht. In dieser Form erhielten sie sich mehr als anderthalb Jahrtausende und wurden seit dem 15. Jahrhundert gewöhnlich in Büchern mit dem Titel Prognostikon oder Praktika veröffentlicht, wovon weiter unten gesprochen werden wird.

Zu den letzten Vertretern dieser Gestirnswetterkunde oder Astrometeorologie gehören Friedrich Adolf Schneider und z. T. auch R. Falb. Von letzterem soll später die Rede sein, daher hier nur einige Worte über ersteren. Schneider (geb. 19. April 1787, gest. 27. April 1869 zu Berlin) war im preußischen Kultusministerium Rechnungsrat und nebenamtlich Schatzmeister des Vereins zur Beförderung des Gartenbaus in den preußischen Staaten. Bei einer Vereinssitzung hörte er einmal, daß ein bestimmter Samen nur bei zunehmendem Monde gesät werden darf — ein auch heute noch weit verbreiteter Aberglaube; Schneider beschloß sofort, das zu prüfen, und schaffte sich allerlei Instrumente, wie Barometer, Thermometer usw. an, doch fand er bald, daß er keine günstige Beobachtungsstelle hatte. Zur selben Zeit nahm er mit seinem Bruder ein Patent auf einen Badeschrank, kaufte aus den ersten Einnahmen ein Loos und gewann 1834 den Hauptgewinn. Nun erwarb er in

der Potsdamerstraße ein Grundstück und baute ein Haus, das noch jetzt steht (Nr. 120); bis etwa 1884 stand auf himmelblauem Grunde mit goldenen Lettern daran

Astrometeorologisches Institut
♂ □ ☉

Die Zeichen bedeuten: Uranus in Quadratur mit der Sonne (d. h. 90° von ihr entfernt). „Für die neue Wissenschaft," sagt Schneider 1864, „habe ich seit 27 Jahren gearbeitet und geschaffen. Sehr sorgfältige Beobachtungen am Barometer, Thermometer und der Windfahne bei Sonnen-Auf- und -Untergang, Mond-Auf- und -Untergang sind gesammelt und in so viele Listen übertragen, als ich bedarf, um die Miteinwirkung der Planetenstellungen auf die atmosphärischen Veränderungen zu erforschen." Um Temperatur, Luftdruck und Windrichtung für die Zeiten des Auf- und Unterganges von Sonne und Mond nur für ein Jahr zu berechnen, waren 19728 Listen notwendig! Dabei sagt er: „Die berechneten Temperaturen müssen gesehen werden! Darauf kann man sich verlassen, jedoch kann durch das Auftreten der Wirkung noch anderer Planetenstellungen die berechnete Temperatur um wenige Tage verfrüht oder verzögert werden." Er entwickelte auch eine Theorie der Wolken und Niederschläge auf Grund von „Nichtsen" und „Riechsubstanzen", wobei er die Erde von einer eiförmigen Glas- und einer blauen Atmosphäre umgeben dachte. Zur Fortführung seiner Arbeiten hinterließ er dem König ein Kapital, das aber auf ein Gutachten der Akademie der Wissenschaften, die jetzt in seinen Räumen wohnt, abgelehnt wurde.

Während die bisher geschilderten Verfahren immerhin noch an tatsächliche Beobachtungen anknüpften und man zwischen diesen und den daraus gezogenen Schlüssen meist auch einen ursächlichen Zusammenhang herstellen kann, so ist das bei der jetzt zu erörternden Art der Wettervorhersage kaum noch der Fall, obwohl es sich gerade bei ihr mehr als bei der vorigen um eine Erkundung des kommenden Wetters handelt. Diese Art knüpft an die angeblichen Beziehungen des Wetters von Weihnachten und Neujahr zu dem im folgenden Jahre an. Eine solche Vorstellung ist uralt und läßt sich bei Indern und Chinesen Jahrtausende weit zurückverfolgen; natürlich kam damals nicht das Weihnachtsfest, d. h. das Geburtsfest Christi,

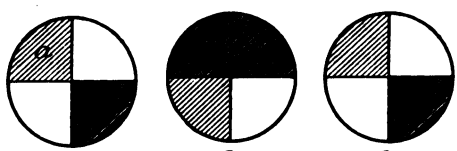
in Betracht, sondern die Zeit des tiefsten Standes der Sonne im Winter und damit der Ausblick in das Wiedererwachen der Natur.

In der Regel geht man bei dieser Art der Prognose von den „zwölf Nächten", die mit der Wintersonnenwende beginnen aus und nimmt an, daß, wie das Wetter in der ersten Nacht ist, es so auch im ersten Monat des neuen Jahres sein wird, wie in der zweiten Nacht, so auch im zweiten Monat u. s. f. In China verfährt man nach de Groot folgendermaßen: „Sobald das Silvesterabendessen vorbei und Feuerwerk abgebrannt worden ist, zündet man etwas Opferpapier an, ersetzt die alten Lampen auf dem Hausaltar durch neue und wirft die Bambusfüße der alten ins Feuer. Dann holt man mit Zangen zwölf glimmende Bambusstücken heraus, legt sie rund herum auf den Boden und gibt ihnen in der Reihenfolge, wie man sie herausnahm, die Namen der Monate; dann paßt man genau auf, welche sogleich auslöschen und welche ihre Glut noch behalten. Die ersteren sagen für ihren Monat Regen und trübes Wetter voraus, diejenigen, die nur etwas glimmen, heiteres, sonniges Wetter, und diejenigen, die noch weiter brennen, veränderliches Wetter."

Während in China also nur eine Nacht eine gewichtige Rolle spielt und bei dem konservativen Charakter des Volkes sicherlich seit vielen Jahrhunderten schon gespielt hat, sind es bei andern Völkern, wie schon erwähnt, meist 12 Nächte und alle liegen in der gleichen Jahreszeit. Jedoch besteht über den Beginn der Zählung dieser Nächte keine Einheitlichkeit. Die Mehrzahl der Völker fing mit Weihnachten zu zählen an und hörte zu Epiphanias (6. Januar), dem älteren Geburtsfest Christi, auf; einige beginnen am 1. Januar und manche, z. B. die Landleute in Oberitalien, nehmen sogar die doppelte Zahl solcher Lostage, nämlich den 1. und 24. Januar für den Januar, den 2. und 23. für den Februar usw., doch galt ihnen der 25. Januar (Pauli Bekehrung) als besonders wichtig für die Aussicht auf das Wetter des ganzen Jahres. Außer den hier erwähnten Zählungsweisen gibt es noch verschiedene andere, z. B. in Sizilien vom 13. bis 24. Dezember, in Albanien vom 1. bis 12. August usw. — es würde hier zu weit führen, sie alle zu besprechen.

In Albanien schließt man von der Windrichtung in der Silvesternacht auf Wind (und Wetter) im kommenden Jahr; ähnlich beobachtete man in manchen Gegenden Deutschlands den Wind am Gallustage (16. Oktober) von 6 Uhr früh bis 6 Uhr abends und schloß von der ersten Stunde (6—7 Uhr) auf den Wind im nächsten Januar, von der zweiten auf den im Februar usw. Noch bequemer ist das folgende gleichfalls in vielen Ländern Europas geübte und an das chinesische erinnernde Verfahren: am Christabend legt man in 12 hohle Zwiebelschalen je etwas Salz, benennt sie der Reihe nach mit Monatsnamen und sieht am nächsten Morgen wieder nach; geschmolzenes Salz deutet auf Nässe, trocknes auf Schönwetter usw.

Unter obigen „zwölf Nächten" sind nicht immer nur Nächte verstanden worden, sondern auch die ganzen Tage von 24 Stunden, doch fing jeder dieser Tag um 6 Uhr abends des bürgerlichen Vortages an und zwar der erste um 6 Uhr am Christabend. Dann entsprach das Wetter von 6—12 Uhr abends dem ersten Viertel des betreffenden Monats (am Christabend also dem Januar), von 12—6 Uhr morgens dem zweiten Viertel, von 6—12 Uhr vormittags dem dritten und von 12—6 Uhr nachmittags dem letzten. In einzelnen Gegenden Deutschlands wenden die Bauern hierfür ein einfaches graphisches Verfahren an: sie zeichnen mit Kreide zwölf Kreise an die Stubentür, nummerieren sie mit 1, 2, 3—12 und teilen sie in 4 Quadranten.



War in den ersten sechs Stunden das Wetter schön, so bleibt der entsprechende Quadrant (a) frei, bei veränderlichem Wetter in den nächsten 12 Stunden werden die Quadranten (b, c) leicht schraffiert, bei schlechtem Wetter dick mit Kreide zugedeckt (d). Dieselbe Methode erwähnt eigentümlicherweise schon Olaus Worm 1643 aus Dänemark, wo sie „Julemerke" heißt, weil sie am Julfest (Weihnachten) beginnt.

2. Meteorologische Volksbücher.

Die meisten der bisher geschilderten Gebräuche, die zum Teil noch jetzt in Übung sind, lassen sich bis in sehr frühe Zeiten verfolgen; das spricht, wie es auch die Geschichtsforschung bestätigt hat, dafür, daß in der Zwischenzeit, also im Mittelalter, wenig Neues dazu gekommen ist. Schon bei den Römern war es so, die vorwiegend als Schüler der Griechen deren Lehren kommentierten. Nur bei Lucretius Carus (96—55 v. Chr., er schrieb De rerum natura) und besonders bei Seneca (4 v. Chr.—65 n. Chr.) in seinen Naturales quaestiones finden wir merkliche Fortschritte in der Erkenntnis des Wetters und seiner Ursachen. Desgleichen Vergil (70—19 v. Chr.) in den „Georgica" und Columella (um 60 v. Chr.) im Landwirtschaftsbuch De re rustica geben treffende Wetterzeichen. So sagt ersterer von der Sonne:

„Wird sie eben erwachend den Glanz mit Flecken besprenkeln,
„Eingehüllt in die Wolk' und halb mit der Scheibe zurückfliehn,
„Sehr dann hab' auf Regen Verdacht.

Zu erwähnen sind auch Nigidius Figulus (98—45 v. Chr.) und Avienus (4. Jahrh. n. Chr.). Dagegen hat Plinius der Ältere in seiner bekannten Historia naturalis alles ohne Kritik aufgenommen und dadurch sicherlich manchmal eher geschadet als genützt.

Diese und die griechischen Schriften waren es hauptsächlich, die im Mittelalter die Grundlage der Wetterkenntnis bildeten. Wesentliche Fortschritte aber verdanken wir aus dieser Zeit nur den Arabern und Juden Spaniens, die sich noch dadurch verdient machten, daß sie die Schriften des Altertums bewahrten, übersetzten und kommentierten.

Erst im späteren Mittelalter beschäftigte man sich wieder mehr mit der Abfassung meteorologischer Schriften und zwar gab Anstoß dazu der Wunsch des Herzogs Heinrich des Löwen, in einem kleinen Buch Glauben und Wissen seiner Zeit so zusammengefaßt zu sehen, daß daraus der gemeine Mann sich belehren könnte. Aus lateinischen Schriften religiösen und naturkundlichen Inhalts, besonders aus dem Elucidarium und der Imago mundi von Honorius Augustodunensis und aus der Philosophia mundi von Wilhelm von Conches,

übersetzten die Hofkapläne des Herzogs die ihnen geeignet erscheinenden Abschnitte; ein Redaktor (der „Maister") stellte daraus ein Buch um 1190 in Braunschweig zusammen und nannte es „Lucidarius", da es ein Erleuchter sein sollte. Später wurde daraus „Elucidarius" — in einer Ausgabe um 1550 heißt es deshalb:

„Diß Büchlin heißt Elucidarius, das ist im teutschen „Erleuchter. . . . . was man in andern Büchern dunckels „vnnd vnverständtlichs geschrieben findet, das erklärt vnns „M. Elucidarius . . .

Hier ist aus dem Lucidarius schon ein M. d. h. Magister Elucidarius geworden, indem man das Titelwort für den Verfassernamen hielt. Das Buch enthält je mehrere Kapitel religiösen, geographischen, astronomischen, meteorologischen und naturkundlichen Inhalts und zwar in Frage und Antwort. Als Probe sei die Entstehung der Niederschläge mitgeteilt:

„Der junger fraget, wo von kompt der schnee? Der „maister sprach, so der rauch auff geet in de lufft, so beleibet „er in de lufft biß er dick wirt vn mag doch nitt zu steinen „gefriern wann da ist nit nebels vnder so er dann zu tal „fellet so ist dye erd also kalt daz der schnee nit zergeen mag, „also kompt es auch umb den regen, wann sich das tawe „mischett vnder den nebel vnd vnder den rauch, das mag „nymmer zesamen gefrieren."

Dieses Buch ist von 1479—1500 etwa 30 mal gedruckt worden, außerdem erschienen Übersetzungen ins Dänische, Niederländische und Böhmische — in Dänemark sogar noch 1892!

Anderthalb Jahrhunderte später (1350) schrieb Konrad von Megenberg, d. h. Mainberg (1309—1374) sein „Buch der Natur", das die älteste in deutscher Sprache geschriebene Naturgeschichte ist, und zwar übersetzte er es aus einem lateinischen Manuskript „Liber de natura rerum", dessen Verfasser ihm unbekannt war. Er meinte, es sei von Albertus Magnus, dem ausgezeichneten, seiner Zeit weit vorauseilenden Gelehrten; indessen ergab sich viel später, daß der Verfasser Thomas Cantimpratensis (de Cantimpré) aus Belgien war. Von diesem Buch der Natur gibt es jetzt noch viele Handschriften (in München allein (17) und Drucke, so daß es damals zu den gelesensten deutschen Schriften gehört haben muß. Konrad hat sich aber

nicht auf eine einfache Übersetzung beschränkt, sondern alles berichtigt, was nach seiner Meinung falsch war, oder er hat wenigstens zweifelnde Zusätze gemacht, ein für die damalige Zeit seltenes und hochanzuerkennendes Vorgehen. Auch scheint er (oder schon Thomas) eine Schrift ähnlichen Inhalts des arabischen Ordens der Lauteren Brüder gekannt zu haben. Aus dem Buch der Natur will ich als Probe den Schluß des Abschnittes über „der sunnen hof" (jetzt meteorologisch „Sonnenring") wiedergeben, wobei bemerkenswert ist, daß hier zum ersten Male der Ausdruck „Sonnenhof" vorkommt:

„Ist, daz der kraiz (Kreis) ie lenger ie dicker wird und
„ie swerzer, so bedäut er ainen künftigen regen, dar umb,
„daz sich der dunst dicket und in wolken verkert, diu sich in
„regen entsliezent. ist aber, daz er ie länger ie liehter wirt
„und daz er sich tailt und lucken gewint oben oder beseits,
„so bedäut der hof wint.

Das Buch enthält von meteorologischen Dingen eine Reihe Abschnitte über Wind, Regen, Tau, Schnee, Reif, Hagel, Donner, Blitz, Nebel, Sonnenhof, Nebensonnen, Wasserziehen der Sonne und Regenbogen; auch findet sich darin die erste Erwähnung des Gebrauchs der Magnetnadel für die Schiffahrt.

Während die beiden eben besprochenen Bücher neben meteorologischen Abschnitten noch mehr andere Dinge erwähnen und selbst in jenen nicht die Vorhersage der Witterung, sondern die Erklärung der Wettererscheinungen zum Ziele haben, sind die folgenden Bücher ausschließlich der Wettervorhersage gewidmet. Sie knüpfen z. T. an den alten Aberglauben von dem Einfluß der Gestirne auf das Wetter an, den wir weiter oben schon im Altertum gefunden haben. In der Tat lassen sich viele der Lehren dieser Bücher auf die Griechen zurückführen. Als Mittelsmann hat dabei zunächst Isidorus Hispalensis (570—636), Bischof von Sevilla, dann der englische Kirchenvater Beda Venerabilis (672—733) und Rabanus Maurus (784 bis 856), Erzbischof von Mainz, gedient, denn in ihren Schriften De natura rerum und De universo findet man Sammlungen der Wetterkenntnisse der Alten, die an den alten Glauben von den „Zwölf Nächten" anknüpfen. Bereits aus dem 12. Jahrhundert liegt ein Manuskript vor — noch mehrere aus späterer Zeit — worin der gleiche Inhalt, oft mit denselben Worten zu finden ist.

Auf Grund solcher Manuskripte erschien 1508 von einem unbekannt gebliebenen Verfasser ein Buch mit dem Titel:

„In disem biechlein wirt gefunden der Pauren Prac-
„tick vnnd regel darauff sy das gantz iar ain auffmercken
„haben vnnd halten.

Diese Bauern-Praktik gibt Anweisung, wie man aus dem Verhalten des Christtags (d. h. auf welchen Wochentag er fällt) und der zwölf heiligen Tage bis Epiphanias das Wetter des ganzen kommenden Jahres erkennen kann. So heißt es vom Christtag z. B.:

„Gefelt (Fällt) er an der mittwoch, So wirt der winnter
„hart und scharpft vnnd warm. Der glentz (Lenz) wirt
„starck vnd übel wetter. Der sommer vnnd der herbst werden
„gut, vnd wirt das iar heüw (heu), weins vnd korns genug
„vnd gut. Das honig wirt theür das iar, äpffel werden
„wenig vn vil zwyfel; bauwleüt vnd kauffleüt leiden grosse
„arbait. Jung leut vnd kinder sterben vil vnd ander fich
„(Vieh) stirbt auch vil.

Bis jetzt sind von dieser Bauern-Praktik nicht weniger als 64 verschiedene Ausgaben bekannt, die sich allerdings teilweise nur durch sehr geringe Änderungen unterscheiden; andere wiederum enthalten vielerlei Zusätze, die mit dem Wetter nichts zu tun haben, sondern mehr dem jetzt üblichen Kalenderinhalt entsprechen. Ferner gibt es eine Reihe Ausgaben, die nur Auszüge aus der Praktik darstellen. Diese ist auch in die meisten Sprachen Mittel- und Nordeuropas übersetzt worden und wird in einigen Ländern (z. B. Schweden) noch jetzt gedruckt. Danach muß man also die Bauern-Praktik als das verbreitetste meteorologische Buch ansehen; in Deutschland erschienen nur während des 16. Jahrhunderts nicht weniger als 500 verschiedene Praktika, die meist nicht so allgemein gültig waren, wie obenstehende, sondern für je ein bestimmtes Jahr herausgegeben wurden — so hat der Pfarrer Cäsius von seinem 19. Lebensjahr an (d. h. 1561) vierzig Jahre hindurch jährlich eine Praktik veröffentlicht. Für Deutschland allein kann man im ganzen etwa 750 solcher Ausgaben annehmen.

Wie in alten Zeiten neben dem Glauben an die „Zwölf Nächte" die Meinung vom Einfluß der Gestirne auf das Wetter herging, so neben den Praktiken die auf letztere Lehre gegrün-

deten Prognostiken. Anfangs (bald nach 1470) erschienen solche Prognostiken in lateinischer Sprache, doch schon kaum mehr als ein Jahrzehnt später in deutscher und zwar meist gleichfalls unter dem Titel Praktika. Auch diese Schriften erlangten eine ungeheure Verbreitung, wurden aber, da sie meist nur für ein Jahr galten, nachher gewöhnlich weggeworfen; trotzdem ist uns noch eine große Zahl von Exemplaren in verschiedenen Bibliotheken erhalten.

Ums Jahr 1505 erschien ferner ein Buch, das gleichfalls weit verbreitet wurde (denn in 34 Jahren erlebte es 17 Auflagen), jetzt aber selten geworden ist: vorhanden sind nur 38 Exemplare, davon 7 in München und 10 in Berlin. Zuerst begann der Titel so:

„Von warer erkantnus des wetters etc."

doch wurde er von 1510 an durch den Vorsatz

„Wetterbiechlin"

vermehrt, weshalb es seitdem kurz das „Wetterbüchlein" heißt. Es gibt knapp und allgemeinverständlich die Hauptregeln für die Vorhersage des Wetters. In dem gereimten Vorwort sagt der Verfasser:

„Auff vil gesinnen vnd begeren
„des wolgebornen edlen herren
„Herrn Wolffgang Graven zu öting
„groß liebhabers künstlicher Ding
„Hab ich Leonhardus Rynman
„seiner genaden vnnderthan
„Mit allem vleiß zusamenbracht
„das die Sternmaister hond gemacht
„Wie man an gar vil dingen mag
„sehen vnd erkennen alle tag
„Das wetter liecht schön oder naß
„warlich gwisser vnd vil baß
„Dann paurn nach des mons liessen etc.

Leonhard Reynman erklärt sich hierin also gegen die Meinung der Bauern, das Wetter nach dem Mond vorherzusagen, und wenn er auch selbst vom astrologischen Aberglauben nicht ganz frei ist, so bekennt er sich doch entschieden als Freund der Naturbeobachtung gegenüber dem sonst meist beliebten Spekulieren. So prophezeit er ganz richtig:

„Item wenn nebel von den pergen absteygen / Oder „von dem hymel fallen / Oder in den tälern ligen / bedeut „schön wetter.

Zum Schluß gibt er gereimte „Pauren regeln", worauf später noch zurückgekommen wird.

Fragen wir nach dem Ursprung aller Lehren des Wetterbüchleins, so ist nachgewiesen worden, daß Reynman den größten Teil dem Liber astronomicus des italienischen Astrologen Guido Bonatti (XIII. Jahrhundert, gedruckt 1491) und dem Opusculum repertorii pronosticon in mutationes aëris von Firmin de Belleval (gedruckt schon 1485 und daher das älteste meteorologische Druckwerk) entnommen und die Bauernregeln unter Benutzung alter Erfahrungssätze wohl selbst in Reime gebracht hat.

Dieses Wetterbüchlein hat nicht bloß eine große Reihe selbständiger Auflagen erlebt, sondern ist auch ganz oder stückweise Bauernpraktiken oder ähnlichen Werken beigedruckt worden (z. B. dem in England sehr verbreiteten Volksbuch The book of knowledge).

Obgleich im Wetterbüchlein schon recht vernünftige Ansichten vertreten werden und es bei seiner außerordentlichen Verbreitung durch gute Naturbeobachtung bis zu einem gewissen Grade hätte aufklärend wirken können, macht sich doch immer wieder der krasseste astrologische Aberglaube geltend, vor allem durch die Prognostiken und Praktiken, aber auch durch die seit Erfindung der Buchdruckerkunst aufkommenden Kalender. Gewöhnlich bestanden sie anfangs nur aus einem einseitig bedruckten Blatt, das meist an der Tür befestigt wurde; die Tage der Heiligen waren rot, das übrige schwarz gedruckt. Später kamen noch allerlei Symbole dazu, nämlich für Mondwechsel, Aderlaßtage, besondere Arten des Wetters (z. B. ♁ = warm, [redacted] = kalt) usw. Teils weil man den Inhalt vermehren wollte, vielleicht auch um dem Kalender eine bequemere Form für Reisen usw. zu geben, wurden bald kleine Bücher daraus, die mit geringen Änderungen genau so noch jetzt (z. B. in Steiermark) erscheinen.

Jedoch nicht bloß in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern wurden solche astrologischen Kalender gedruckt, von denen nur wenige erwähnt werden sollen. Zunächst ist da der Almanacco perpetuo von Rutilio Benincasa (1550—1625)

aus dem Jahre 1593 zu nennen, ein Buch, das in Italien etwa 40 Auflagen erlebte und viele hundert Seiten stark war. In Frankreich erschien seit 1636 ein „Almanach pour l'an . . .“ par Mathieu Laensbergh (anfangs Lansbert), der auch jetzt noch in vielen Ausgaben gedruckt wird. Von dem unbekannten Verfasser wird folgende hübsche Geschichte erzählt: Als Laensbergh schon in höherem Alter stand, diktierte er meist seine Prophezeiungen einer Enkelin; als sie nun einst mehrmals nach dem Wetter für ein bestimmtes Datum fragte, rief er ganz ärgerlich: heftiger Wind, Unwetter, Donner. Aber lieber Großpapa, das ist ja mein Geburtstag. Richtig, schreib also: schönes Wetter. Bei der großen Beliebtheit der Laensberghschen Kalender ist es begreiflich, daß ihm viele Konkurrenten erwuchsen, vor allem Mathieu de la Drôme seit 1864 und Raspail 1865. Auch England, Spanien (Lunario von Cortes seit 1594 bis jetzt), Nordamerika usw. haben ähnliche Machwerke hervorgebracht.

Sie alle aber können es hinsichtlich der Verbreitung in keiner Weise mit dem nun zu besprechenden hundertjährigen Kalender aufnehmen. Wohl jeder hat ihn schon irgendwo gesehen und vielleicht auch gelesen, indessen ist das, was jetzt als hundertjähriger Kalender bezeichnet wird, gar nicht das Werk des ersten Verfassers, sondern rührt von einem späteren Bearbeiter her, der noch dazu den Namen des Autors unterdrückt hat.

Der Abt des Klosters Langheim bei Kulmbach, Dr. Mauritius Knauer, ging als Freund der Astrologie von der Idee aus, daß die sieben Planeten, — wie sie im früher erwähnten System des Ptolemäus gewöhnlich aufgeführt werden, nämlich Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur und Mond — das Wetter je eines Jahres regieren; so gilt Venus als „feucht und warm, doch minder dann Jupiter“, und Merkur als von „einer veränderlichen und unbeständigen Natur, kalt und trocken“, und entsprechend die Jahre, deren Regenten sie sind. Z. B. regiert Saturn das Jahr 1902, Jupiter 1903, Mars 1904, Sonne 1905, Venus 1906, Merkur 1907 und der Mond 1908. Ähnlich beherrschen sie auch das Wetter der Wochentage und der Jahreszeiten usw. Im Jahre 1654 hatte Knauer seinen Entwurf vollendet; das Manuskript, das sich noch jetzt in der Bamberger Bibliothek befindet, hat den Titel:

„Calendarium Oeconomicum Practicum Perpetuum, „daß ist Beständiger Haußkalender. Auß welchem jahrlich „die Witterung zu erkennen und nach dero gestalt der Wein „und Veldtbau mit Frucht und nutzen anzuordnen, die Miß„jahr zu erkennen, und der bevorstehenden noth weißlich „vorzukommen. Auf das Frankenland und sonderlich auf „das Stift Bamberg gerichtet.

Beachtenswert sind hier die Schlußworte. Knauer will ausdrücklich sein Werk nur für eine bestimmte Gegend gelten lassen, da er es auf seine dortigen Beobachtungen über Witterung und Feldarbeiten gründete. Indessen wurde er bald von andern, die den Nutzen dieser Aufzeichnungen erkannten, um Überlassung von Abschriften gebeten — auch nach Gegenden hin, die vom Frankenland ganz abweichende Witterungsverhältnisse hatten. So waren in kurzer Zeit gegen 1000 Abschriften zu hohen Preisen abgesetzt. In einem solchen echten Knauerschen Kalendarium steht: 1. die Vorrede, 2. die Planetentafel für 1600—1912, 3. die Charakteristik der einzelnen Planetenwitterungen, 4. die Eigenschaften der zwölf Tierkreiszeichen, 5. die Länge jedes Tages. Man sieht also, daß das, was man jetzt unter dem hundertjährigen Kalender versteht, gar nicht in obigem enthalten war. Erst von 1704 datiert der älteste vorhandene Druck des Calendariums; von ihm sind 90 Ausgaben nachweisbar.

Eine solche Knauer-Abschrift kam schon früher in die Hände des Arztes Christoph von Hellwig, der, ohne Knauer zu nennen, bereits 1701 eine Bearbeitung erscheinen ließ, die 40 Ausgaben erlebte. Nur auf einigen von ihnen ist der Verfasser durch die sechs Buchstaben (D. M. K. A. K. L.) angedeutet, die entstanden sind aus:

Dr. Mauritius Knauer, Abt des Klosters Langheim.

In sein Calendarium hatte Knauer auch wirkliche Wetterbeobachtungen eingetragen, die Hellwig für Vorhersagen hielt und nun in seinen Kalender aufnahm. Gerade deswegen fand dieser beim Publikum so ungeheuren Anklang und findet ihn heute noch; was also Nebensache war, wurde zur Hauptsache gemacht. Dazu kam noch, daß Hellwig dem Kalender folgenden Titel gab:

„Curiöser Calender, Welcher auf das jetzige Seculum, „nach Christi Gebuhrt, nemlich von 1701. bis 1801. gestellet.

Also der Kalender galt für hundert Jahre, mithin erschien er dem kalenderbedürftigen Käufer sehr wohlfeil, da er ja fürs ganze Leben genügen würde. Später ist infolge Mißverständnisses der Aberglaube aufgekommen, daß das Wetter sich nach 100 Jahren wiederhole, und daß daher der Kalender „hundertjähriger" heiße.

Schon Hellwig selbst geriet mit dem Jenaer Professor Posner jun. in Streit, und auch später (z. B. von Prof. Mayer 1756 in Greifswald) ist gegen den hundertjährigen Kalender angekämpft worden, aber immer ohne nennenswerten Erfolg. Selbst Friedrich der Große und die Berliner Akademie der Wissenschaften mußten vor der Unwissenheit der Menge und der Beliebtheit des „Hundertjährigen" kapitulieren. Die Akademie hatte nämlich das Privilegium der Herausgabe von Kalendern in Preußen und war auf die Einnahmen daraus sehr angewiesen. Bis 1778 druckte sie die Vorhersagen des „Hundertjährigen" auch ab, unterließ es aber auf Anregung des Königs, um nicht fernerhin, „den gemeinen, unwissenden Mann durch ungegründete Wetter-Profezeyungen usw. hinters Licht zu führen", im folgenden Jahre. Der Absatz war aber so gering und die Empörung der Käufer, die sich benachteiligt fühlten, so groß, daß die Akademie, wollte sie nicht auf einen merklichen Teil ihrer Einnahmen verzichten, im Jahre 1780 notgedrungen die „ungegründeten Wetterprophezeiungen" wieder abdruckte. Noch einmal versuchte ein Anonymus (vermutlich 1801) den Kampf, indem er im Knauerschen Stil auch noch die inzwischen entdeckten Planeten Uranus und Ceres behandelte und so durch Bloßstellung des Planetensystems eine heilsame Einwirkung erhoffte — er selbst nannte sich Magister Tiehrhawnu (rückwärts = Unwahrheit) — aber vergebens.

Daß die Prophezeiungen des hundertjährigen Kalenders wertlos sind, davon kann sich jeder durch Vergleich mit der wirklichen Witterung leicht selbst überzeugen. Berthold, der bibliographische Erforscher des Hundertjährigen, fand aus 49 Jahren (nämlich für jeden Planeten 7 Jahre), daß die Vorhersagen nur in 39 % aller Fälle zutrafen, in 44 % aber fehlschlugen und in 17 % unentschieden blieben! Nur allmähliche Aufklärung durch die Schule, durch populäre Schriften und durch die staatlich organisierte Wettervorhersage wird hoffentlich schließlich den „Hundertjährigen" besiegen.

5. Bauernregeln.

Schon oben waren bei Reynmans Wetterbüchlein die Bauernregeln kurz erwähnt worden, die sich zum ersten Male hier zum leichteren Merken in gereimter Form finden. Sie enthalten wie auch ihre Nachfolger eine allgemeine oder besondere Erfahrung über das Wetter, teils in Prosa, teils in Versen. In der Regel entstanden sie aus einzelnen Beobachtungen an einem irgendwie auffälligen Tage, z. B. an dem eines Gottes im Altertum, später an dem eines Heiligen. Trat dann zufällig ein oder doch nur wenige Jahre später wieder solches Wetter ein, so konnte in den damaligen unkritischen Zeiten leicht der Glaube aufkommen, daß an diesem Tage immer derartiges Wetter herrsche, und damit war eine Bauernregel fertig, die sich in gereimter Form besonders leicht einprägte und fortpflanzte. Von solchen an bestimmte Tage (Lostage) anknüpfenden Regeln ist besonders die vom Siebenschläfer (27. Juni) bekannt, wonach es bei Regen an diesem Tage sieben Wochen lang regnen soll. Bei uns paßt die Lehre insofern, als um den 1. Juli und 1. August Regenzeiten einzutreten pflegen, während es dazwischen allerdings häufig trocken ist. Nimmt man als Anfang der ersten Regenzeit den 25. Juni und als Ende der zweiten den 10. August, so hat man 7 Wochen Zwischenzeit. Nur in diesem Sinne also würde die Regel vom Siebenschläfer passen, die übrigens ähnlich auch in andern Ländern (z. B. in Nordrußland) vorkommt, nicht aber so wie sie meist verstanden wird, daß es nämlich sieben Wochen lang täglich regnen soll. Das wären 49 aufeinanderfolgende Tage mit Regen, während es z. B. in Berlin (und ebenso in der Provinz Brandenburg) noch nie länger als an 18 Tagen hintereinander geregnet hat und auch dann nicht ohne Unterbrechung; kommt es doch äußerst selten vor, daß es auch nur 24 Stunden ohne Pause regnet. Nach den Beobachtungen zu Kassel ist in 26 Jahren nur an 9 Siebenschläfertagen Regen gefallen, an 17 also nicht; nach ersteren Tagen gab es in den folgenden sieben Wochen im Durchschnitt 25,44, nach letzteren 25,52 Regentage, mithin nach den trockenen Siebenschläfertagen noch etwas mehr als nach den nassen!

So wie bei dem Siebenschläfer geht es noch bei vielen anderen Tagen, denen man eine besondere Beziehung zum Wetter

zuschreibt, vor allem bei den drei Eisheiligen oder Gestrengen Herren mit ihren Maifrösten. Fragt man zunächst: welche Tage sind die gefährlichen, so erhält man verschiedene Antwort, nämlich in

	Norddeutschland	Süddeutschland
11. Mai	Mamertus	—
12. „	Pankratius	Pankratius
13. „	Servatius	Servatius
14. „	—	Bonifatius

Also schon hierin herrscht keine Einigkeit. Ebensowenig genau nimmt man es aber auch mit dem Geltungsbereich der Gestrengen Herren, denn Abkühlung und Frost braucht nur ungefähr in dieser Zeit des Monats Mai eintreten, um der Wirkung jener zugeschrieben zu werden; ist das nun gerade am 11.—14. Mai der Fall, so kann nur ein Tor noch zweifeln — kommt die Kühle aber vor oder nach diesen Tagen, so ist sie eben voraus- oder nachgeliefert!

Betrachtet man die durchschnittliche Jahreskurve der Temperatur in den Frühlings- und Sommermonaten, so findet man wohl einen vorübergehenden starken Rückgang (Kälterückfall) um den 20. Juni, nicht aber um den 12. Mai. Danach muß man also annehmen, daß ersterer nahezu regelmäßig wiederkehrt, denn sonst könnte er sich in der aus vieljährigen Beobachtungen gewonnenen mittleren Jahreskurve nicht ausprägen, wogegen die Maifröste viel seltener auftreten und sich daher in der Kurve nicht bemerkbar machen. So ist es in der Tat, und doch kennt jeder die Maifröste, nicht aber den Kälterückfall im Juni — wie ist das zu erklären? Temperaturerniedrigungen werden im allgemeinen nur dann beachtet, wenn sie irgendwie Schaden bringen, wenn also z. B. die Pflanzen erfrieren. Im Juni liegt nun die Durchschnittstemperatur so hoch, daß ein Rückgang um mehrere Grade noch nicht bis zum Gefrierpunkt hinabreicht; anders aber im Mai, wo bereits das Tagesmittel um 5° tiefer liegt und daher leicht eine schadenbringende Temperatur eintreten kann. Hierbei sieht man die Wirkungen, und erlittener Schaden prägt sich dem Gärtner und Landwirt leicht ein. So kamen die Gestrengen Herren zu ihrem schlechten Ruf!

Trotz eingehender Untersuchungen kennt man aber die Ursache der Maifröste noch nicht. Wohl vermag man anzugeben,

welche Wetterlage für sie charakteristisch ist, nämlich niedriger Luftdruck über dem Südosten, hoher über dem Nordwesten von Europa und dadurch bedingte kalte nördliche Luftströmungen. Warum sich aber diese Wetterlage gerade im Mai ausbildet, vermögen wir noch nicht zu sagen; keine der vielen Erklärungen vermag zu befriedigen, vor allem aus dem Grunde nicht, weil man daraus nicht entnehmen kann, warum der Maifrost in einem Jahr einsetzt und im andern ausbleibt. Vielleicht bringt uns die Erforschung der höheren Luftschichten Aufklärung. Übrigens muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß die Maifröste ganz unregelmäßig eintreten, jedoch haben es einige Untersuchungen wahrscheinlich gemacht, daß es Perioden von Jahren gibt, in denen sie besonders häufig, und solche, in denen sie selten sind.

Solcher Beispiele, wo der Wetteraberglaube an bestimmte Tage anknüpft, kann man noch sehr viele anführen; sie lassen sich in ähnlicher Weise widerlegen und sind auch schon meist widerlegt, doch würde es zu weit führen, hier darauf einzugehen. Vielfach lohnt es auch gar nicht; man darf sich z. B. bloß einmal genauer überlegen, wie sonderbar es wäre, wenn wirklich das Wetter an einem einzigen bestimmten Tage maßgebend sein soll für die ganze folgende Zeit. Der Widersinn, der darin liegt, wird sofort klar, wenn man nachstehendes Beispiel betrachtet: regnet es nämlich, wie es sehr leicht vorkommen kann, am Siebenschläfer in einer Stadt nicht, wohl aber im Vorort, so müßte eigentlich der Vorort sieben Wochen hindurch Regenwetter haben, die Stadt aber nicht, und man könnte den Bewohnern des Vororts nur raten, zur Sommerfrische in die Stadt zu ziehen.

Was hier von einzelnen Tagen gesagt war, gilt naturgemäß auch von Monaten und Jahreszeiten, indessen nicht in gleichem Maße, denn es leuchtet ohne weiteres ein, daß man von einem sehr nassen oder sehr trockenen Frühling mit ziemlicher Gewißheit auf eine schlechte oder gute Ernte schließen kann. Freilich gibt es auch hier ganz merkwürdige Ausnahmen: der sehr trockene Sommer 1904 beispielsweise brachte eine vorzügliche Getreideernte.

Neben solchen Anknüpfungen an bestimmte Tage enthalten die Bauernregeln auch allgemeinere Sätze über das Wetter;

besonders beliebt sind dabei solche Regeln, die gereimt sind, weil man sie dann leichter behalten kann. Freilich besteht dabei die Gefahr — und so ist wohl auch teilweise ihr falscher Inhalt zu erklären — daß jemand das Reimwort vergaß und selbst ein anderes nur dem Klange nach passendes anfügte. Manche Bauernregeln hat man stellenweise als falsch erkannt und dann umgereimt; so wurde aus

Mai kühl und naß
Füllt dem Bauern Scheun' und Faß,

der selbstverständliche Spottvers:

Mai kühl und naß
Füllt dem Bauern das Regenfaß.

Andere Bauernregeln bringen Alltagsweisheit, wie:

Tönt im Juli Kuckucksgeschrei,
Ist die Hälfte des Jahres vorbei.

oder gar:

Sonnen sich ein paar Katzen im Mai,
So sind es ihrer allemal zwei.

Endlich hält es auch nicht schwer, einander widersprechende Bauernregeln zu finden, wie

Viel Gewitter im Mai
Dann singt der Bauer juchhei!

und dagegen:

Viel Donner im Mai
Macht ein unfruchtbares Jahr.

Solche Widersprüche sind dann verständlich, wenn die einzelnen Regeln in verschiedenen Gegenden gebraucht werden, nicht aber, wenn man sie in derselben Provinz antreffen kann, z. B. in Westfalen:

Trockner April
Ist des Landmanns Will'.

und

Ein nasser April
Verspricht der Früchte viel.

Die Bauernregeln sind z. B. schon uralt; die ersten in deutscher Sprache und zugleich die ersten gereimten gab, wie erwähnt, Reynmann in seinem Wetterbüchlein heraus. Darin heißt es z. B.:

Wenn in der ſonnen nydergeen (Untergang)
rot wolcken an dem hymel ſteen
Der tag darnach wirt gewonlich ſchön.

oder:

Wenn ſich die kellt (Kälte) jm Winter lindet
alsbald man ſchnees empfindet
Es ſeyen dann dunckel wolcken dabey
ſo ſag das es ein Regen ſey.

Die alten Regeln haben ſich nicht bloß von Geſchlecht zu Geſchlecht fortgeerbt, ſondern ſind auch in andere Provinzen und Länder übertragen worden, wo ſie noch nicht erprobt ſind, oder wo ein anderes zu den Bauernregeln gar nicht paſſendes Klima herrſcht; beſonders iſt das durch Auswanderer geſchehen. So kennt man z. B. an der Mittelmeerküſte Frankreichs einen von Norden kommenden Wind, Miſtral, der ſtürmiſch und kalt auftritt; bei der Eroberung Algeriens haben die Südfranzoſen den Namen Miſtral auch dorthin verpflanzt und bezeichnen damit einen von Norden wehenden Wind. In Südfrankreich iſt der Miſtral ein von den Hochflächen herabſtürzender trockner Landwind, in Algerien aber ein regenbringender Seewind; mithin ſind Regeln für erſteren bei letzterem vollſtändig verkehrt. In einer Sammlung von Wetterſprichwörtern der Vereinigten Staaten findet man z. B. allein für den Mai deutſche, ſpaniſche, portugieſiſche und ſchottiſche Bauernregeln. Ähnlich geht es, wenn Auswanderer nach Ländern der Südhalbkugel gehen, wo der Sommer unſerm Winter entſpricht und umgekehrt; dann haben naturgemäß die meiſten Regeln nicht mehr Wert und Beſtand, beſonders nicht diejenigen, welche zu einem beſtimmten Datum gehören.

Sorgfältige Unterſuchungen von 93 der verbreitetſten Bauernregeln haben ergeben: es waren

9 richtig	17 unſicher	44 wertlos
11 ziemlich richtig		12 falſch

Dabei befanden ſich unter den richtigen noch ſolche, die eigentlich auch ziemlich ſelbſtverſtändlich ſind, z. B. vom Medardustag (8. Juni).

Medard bringt keinen Froſt mehr,
Der dem Weinſtock gefährlich wär'.

Man sieht also, daß die Mehrzahl der Bauernregeln eher schädlich als nützlich ist. Bisweilen sind auch bei ihrer Aufstellung grobe Irrtümer vorgekommen, wie folgendes russisches Sprichwort vom 11. Mai beweist:

Am Tage des Kaisers Hagel arbeite nicht,
Damit der Hagel die Felder nicht vernichte.

Der 11. Mai ist in Rußland der Gedenktag der Wiederherstellung von Konstantinopel oder russisch von Zargrad (Zar = Kaiser, Grad = Stadt); nun heißt aber Grad vor allem Hagel und nur wenig gebräuchlich auch Stadt, und so entstand mit Rücksicht auf die große Gewalt des Hagels die Vorstellung vom „Kaiser" Hagel. Zum Schluß mögen zwei andere russische Sprichwörter vom Wetter angeführt werden:

„Wer nach dem Kalender säet, der worfelt (d. h. Ge-
„treide bei der Ernte in die Luft werfen zum Spreuent-
„fernen durch den Wind) selten.

und

„Von Kalenderhitze wird man nicht warm.

4. Mond und Wetter.

Schon oben war von dem Einfluß des Mondes auf das Wetter kurz die Rede; hier soll etwas näher darauf eingegangen werden.

„Der Mond ist des Bauern Kalender.
„Will das Wetter durchaus nicht stehen,
„Wird's am Neu- oder Vollmond geschehen.

Der Glaube dieses Einflusses ist uralt, schon in den früher erwähnten Tontäfelchen der Chaldäer (um 4000 v. Chr.) heißt es:

„Wenn es donnert an dem Tage, wo der Mond ver-
„schwindet (Neumond), wird die Ernte gut und der Markt
„fest; wenn es regnet an diesem Tage, gedeiht die Ernte
„und der Markt wird fest.

Dieser Glaube hat sich dann fortgeerbt und schließlich ein scheinbar wissenschaftliches Gewand dadurch erhalten, daß man ihn mit der Lehre von Ebbe und Flut in Verbindung brachte. Das geschah durch den deutschen Physiker und Mathematiker

Joh. Andr. von Segner im Jahre 1733, indem er annahm, daß der Mond ebenso wie beim Wasser auch bei der Luft Ebbe und Flut erzeugen müsse, und berechnete als größtmöglichste Differenz der Wirkung von Sonne und Mond auf das Luftmeer nicht weniger als 286 mm Quecksilberdruck. Da bereits in 20 km einer Luftdruckänderung von 1 mm eine Höhenänderung von mindestens 100 m entspricht, so wurden diese 286 mm einer Schwankung der 20 km-Schicht der Atmosphäre von rund 30 000 m oder von 30 km entsprechen!

Bei Bernoulli (1700—1782) betrug die Schwankung noch 167 mm, aber bei d'Alembert (1717—83) nur 6,8 mm, und Lambert (1728—77) kam schon zu keinem bestimmten Resultat. Leider trat 1774 der Paduaner Professor Toaldo (1719—97) mit einer Lehre vom Mondeinfluß hervor, die sich rasch verbreitete und schwer bekämpft werden mußte. Als besonders wirksam nahm er in jedem Mondmonat von 29 auf 30 Tagen 14 Mondpunkte (die vier Viertel, Apo- und Perigäum usw.) an; auch konnten Verfrühungen und Verspätungen eintreten, so daß es in jedem Monat etwa 40 kritische Zeiten gab. Damit konnte man natürlich jeder Kritik gerecht werden, da man mit Verfrühungen oder Verspätungen jeden Mißerfolg zu beseitigen imstande war. Durch diese Methode empfahl sie sich aber der damaligen Zeit gerade so, wie in der Gegenwart die „kritischen Tage" von Falb. Immerhin hat Toaldo das eine Verdienst, daß er überall zu Prüfungen seiner Theorie Anlaß gab. Es würde viel zu weit führen, alle derartigen Versuche zu erörtern, zumal viele nicht kritisch genug ausgeführt wurden. Erwähnung verdient nur Laplace (1749—1827), der aus 4752 Beobachtungen nach der Ebbe- und Fluttheorie des Wassers eine atmosphärische Mondflut von $^1/_{18}$ mm errechnete; A. Bouvard fand aus noch größerem Beobachtungsmaterial sogar nur 0,018 mm. In neuerer Zeit hat sich um die vorliegende Frage der Physiker Eisenlohr (1799—1873) durch sehr sorgfältige Untersuchungen Verdienste erworben; obgleich er jedoch ein außerordentlich großes Material benutzte, kam er zu keinem entscheidenden Resultat. Lehrreich ist besonders seine Prüfung von 22jährigen Pariser Beobachtungen, bei denen schon ein durch eine zweite Methode bedingtes Auslassen von nur 2 % aller Beobachtungen ein Verschieben des Minimums des Luftdrucks vom letzten Mondviertel auf den Neumond bewirkt.

Neueste Untersuchungen von Börnstein im Jahre 1900, der Beobachtungen von elf Orten der nördlichen und von einem der südlichen Halbkugel (darunter 75 Jahre für Berlin) zugrunde gelegt hat, ergaben, daß „von einer dauernden und gleichmäßig auftretenden Beziehung zwischen Luftdruck und (siderischem) Mondumlauf nicht gesprochen werden kann."

Dagegen ist es nicht ausgeschlossen, daß einmal ein Einfluß des Mondes auf Gewitter, Niederschläge usw. gefunden wird, aber — und das darf nie vergessen werden — dieser Einfluß ist sicher so klein, daß er für die Zwecke der Wettervorhersage keine Verwendung finden wird. Wäre er groß, so würde er schon entdeckt worden sein, denn die Zahl der Forschungen in diesen Fragen ist bereits fast unübersehbar, aber die Resultate widersprechen sich meist noch, oder sie lauten so, daß man nicht sagen kann, ob die aufgedeckten Schwankungen wirklich dem Mond oder vielleicht einer andern Ursache zuzuschreiben sind. Man hat neuerdings gefunden, daß zwar bei verschiedenen Mondphasen das Barometer bis zu 4 mm schwankt, jedoch keineswegs regelmäßig Jahr für Jahr; 4 mm Änderung bedeutet eine Hebung der Luftschicht um rund 40 m. Damit aber kann keine irgendwie nennenswerte Einwirkung auf das Wetter verbunden sein, denn um z. B. Luft von 20°, die halbfeucht (mit 50 % relativer Feuchtigkeit) ist, soweit abzukühlen, daß Regen entsteht, muß sie 1200 m gehoben werden, also 30 mal soviel, als sie der Mond im allergünstigsten Fall heben kann! Außerdem muß man hinsichtlich der Fluttheorie bedenken, daß die Luft eine 770 mal kleinere Masse als das Wasser hat und daß ihre Teilchen gegeneinander unendlich leicht verschiebbar sind im Gegensatz zu denen des Wassers.

Der letzte namhafte Vertreter der Lehre vom Mondeinfluß auf das Wetter war Rudolf Falb (1838—1903) mit seinen kritischen Tagen. Er liebte ganz besonders den Ausspruch des Philosophen Lichtenberg (1742—99): „Der Mond soll zwar keinen Einfluß auf das Wetter haben, er hat ihn aber doch." Darum aber, weil es Lichtenberg gesagt hat, wird es noch nicht wahr. Wer etwas behauptet, muß es auch beweisen können und nicht von den andern den Beweis verlangen; so ist's in der Wissenschaft, so ist's auch vor Gericht, wo nicht der Verleumdete seine Unschuld beweisen muß, sondern der Verleumder die Richtigkeit seiner Behauptung. Lichtenberg hat seinen Satz

nicht bewiesen und trotzdem schrieb und sprach ihn Falb bei jeder Gelegenheit und mit solchem Pathos, als habe er dadurch allein schon seine Gegner vernichtet. Selbst tausendfältiges Wiederholen macht aber allein den Satz noch nicht zur Wahrheit.

Nach Falb sind alle Tage mit Neu- und Vollmond „kritisch", aber mit graduellen Unterschieden; je nachdem nämlich Sonne und Mond der Erde näher oder ferner sind oder wenn diese Gestirne in der Äquatorebene der Erde stehen, wird die Atmosphäre verschieden stark beeinflußt. Danach werden drei Ordnungen kritischer Tage unterschieden — besonders starke sind erster Ordnung — wobei aber einzelne Tage noch um eine Ordnung aufrücken können; ferner kann das erwartete Wetter sich auch bis zu 2 Tage verfrühen oder bis zu 3 Tage verspäten. Da im Jahre etwa 25 mal Neu- oder Vollmond eintritt, so gibt es samt diesen Verschiebungsmöglichkeiten nicht weniger als 150 kritische Tage, an denen irgendwo in Zentraleuropa (lokale Vorhersagen lehnte Falb ab) irgend eines der nachstehenden sechs meteorologischen Ereignisse eintreten kann: 1. Häufung der Tiefdruckgebiete, Wirbelstürme, vermehrte Niederschläge; 2. Gewitter im Winter, nachts, morgens; 3. Schneefälle im Sommer im Hochgebirge oder in südlichen Gegenden; 4. Gewitter mit Schneegestöber; 5. die ersten Gewitter im Frühjahr, der erste Schnee im Herbst; 6. Einbruch eines mit Wasserdampf gesättigten Südstromes und Kampf mit dem Nordstrom (völlig veraltete Vorstellung), Regenbogen, Strichregen. Bei so weitgefaßtem Programm sollte es doch eigentlich sehr leicht sein, gute Erfolge mit den Wettervorhersagen zu erzielen, und trotzdem erreichte Falb mit seiner Theorie nicht mehr als 63 % Treffer, während Hermann Klein nachwies, daß man mindestens 65 % Treffer hat, wenn man nur die Prognose „morgen so wie heute" aufstellt! Hätte der Mond wirklich den von Falb angenommenen Einfluß auf die Tiefdruckgebiete, so müßten diese doch wie der Mond von Osten nach Westen ziehen; tatsächlich aber gehen sie gerade von Westen nach Osten (s. später)! Wie schwach auch Falbs physikalisches Wissen war, zeigt folgender, von ihm noch 1898 niedergeschriebener Satz: „Die schwachen Niederschläge, welche das Wetter feucht erhalten, sind meist nur Kondensationen des Nebels, welcher von der allgemeinen Trockenheit der Luft herrührt." Also aus trockener Luft entsteht Nebel und daraus Niederschlag! Es [illegible]

nicht weiter darauf einzugehen, da, wie vorauszusehen war, mit seinem Tode auch die Vorhersagen nach seinem System an Ansehen völlig verloren haben und nur noch aus Geschäftsinteresse gedruckt werden. Falb hatte ja nur deshalb so große Erfolge, weil seine Lehre an den uralten, im Volke fest eingewurzelten Aberglauben vom Einfluß des Mondes auf das Wetter anknüpfte und dadurch dem allgemeinen Verständnis entgegenkam, während die wissenschaftliche Vorhersage ein gründliches Studium der Wetterkunde erfordert, und weil er ferner dem Wunsche der Menge nach Vorhersagen auf lange Zeit entsprach, wogegen die Fachleute gewissenhaft sagten, daß man nach dem heutigen Stande der Wissenschaft das noch nicht leisten kann.

Der Aberglaube vom Mondeinfluß spricht sich besonders in zwei Behauptungen aus: „Der Mond vertreibt die Wolken" und „der Mond schadet den Pflanzen". Beide Sätze sind das Ergebnis von Trugschlüssen. Wenn Wolken am Himmel sind und sich infolge Änderung des Wetters auflösen, so kommt schließlich der Mond hervor und kann scheinen; besonders bemerkbar wird das natürlich beim Vollmond. Auf die Wolken hat er keinen Einfluß, das haben langjährige Beobachtungen in Greenwich und Potsdam mit Sicherheit ergeben; wohl aber haben die Wolken auf ihn Einfluß, denn nur wenn sie nicht da sind, kann er scheinen, und wenn sie da sind, ist es gleichgültig, ob Neu- oder Vollmond ist — er kann ja doch nicht scheinen. Ebenso falsch ist, daß er den Pflanzen schadet, indem er sie durch Kälte tötet. Er sendet ja gar keine Kälte aus, sondern eher, wenn auch minimal, Wärme. Der Trugschluß entstand so: sind keine Wolken da, so kann die Wärme der Erde in den Weltenraum ausstrahlen; die Luft kühlt sich ab und manchmal soweit, daß Frost und damit Pflanzenschädigung eintritt. Nur bei klarem Wetter aber kann der Mond scheinen und zusehen, wie die Pflanezn erfrieren, aber er selbst tut gar nichts dabei. Wie oft jedoch die Pflanzen erfroren sind, wenn Neumond war, das hat man nicht beachtet.

5. Anfänge systematischer Wetterbeobachtungen. Erfindung der meteorologischen Instrumente.

In den ältesten Zeiten handelte es sich zunächst um Gelegenheitsbeobachtungen des Wetters, d. h. um Beobachtungen, die nicht regelmäßig angestellt wurden, sondern entweder ganz

willkürlich oder nur vorübergehend zu einem bestimmten Zweck, wie zur Vorhersage glücklicher oder unglücklicher Tage. Erst bei den Griechen finden wir in den Steckkalendern (s. S. 10) Verwertung vorangegangener ausführlicher Beobachtungen, ohne daß wir aber auch bei ihnen Regelmäßigkeit annehmen müssen. Ebenso sind wir für die Folgezeit nur auf die gelegentlichen Notizen in den Annalen, wie sie bei den Römern schon seit etwa dem 4. Jahrhundert v. Chr. gebräuchlich waren, angewiesen; dabei wurden naturgemäß nur ungewöhnliche Ereignisse wie strenge Winter, heiße Sommer, Dürre, Überschwemmung, Stürme usw. aufgezeichnet, ganz ähnlich, wie es noch bis in die Neuzeit hinein die nordamerikanischen Indianer in ihren Winterberichten (winter counts) machten. Während sich die Annalen auf die Aufzählung der Ereignisse je eines Jahres beschränkten, schilderten die später aufkommenden Chroniken alles, was innerhalb der Regierungszeit eines Fürsten, Bischofs usw. geschah. In diesen Landes-, Stadt- und Klosterchroniken findet man noch ein sehr großes Material zur Witterungsgeschichte; nur ist es oft schwer zu entscheiden, wo die betreffenden Witterungserscheinungen wahrgenommen wurden, da bisweilen manche Notiz kritiklos nur nach Hörensagen Aufnahme fand.

Auch in Tagebüchern und später namentlich in Kalendern wurden derartige Eintragungen gemacht, ehe man daranging, besondere Wetterjournale zu führen, zumal der hohe Preis des Papiers Beschränkung gebot. Vereinzelt zog man wohl auch daraus dann die Wetternotizen aus, um sie für praktische Zwecke übersichtlich zur Hand zu haben. So ist wahrscheinlich das älteste uns erhaltene Wetterjournal entstanden, das in lateinischer Sprache Beobachtungen zu Oxford und Driby (Lincolnshire) von William Merle aus den Jahren 1337—1344 enthält. Es beginnt mit folgender Notierung:

„Anno domini 1337 im Januar war Wärme mit mäßiger „Trockenheit, auch war im vorhergehenden Winter weder „bemerkenswerte Kälte noch Feuchtigkeit, sondern eher Trok„kenheit und Gelindigkeit.

Später werden die Beobachtungen ausführlicher, und im Schlußjahr 1343 (genauer hören sie erst im Januar 1344 auf) finden sich meist schon für die einzelnen Tage Wetteraufzeichnungen.

Abgesehen von gelegentlichen Randnotizen in einem Wolffenbütteler Kalender vom Jahre 1491 stammen die ältesten derartigen Notierungen in deutscher Sprache aus dem Jahre 1513 und sind wahrscheinlich in Mainz ausgeführt worden; sie geben täglich kurz das Wetter an, werden aber erst vom November 1517 an regelmäßig. Der Dezember 1517 beginnt:

„1. warm vnd drucken
„2. dunckel, die nacht regen
„3. Regen vnd neblicht
„4. dunckel neblicht
„5. id. (= idem, ebenso)
„6. id., brach d' ryn (Eisgang des Rheins).

Solche Aufzeichnungen sind uns aus späteren Jahren in zahlreichen Kalendern und astronomischen Ephemeriden (Jahrbüchern) erhalten und haben auch jetzt noch Wert. Besonders bemerkenswert sind unter ihnen die Tagebücher der Familie Kirch von 1697—1774, die meist zu Berlin, vereinzelt auch in Guben oder Danzig angelegt wurden; leider befinden sie sich jetzt auf nicht ganz aufgeklärte Weise auf der Sternwarte in Edinburg, wo nur die eingestreuten astronomischen Notizen über Meteore usw. beachtet werden. Als Probe sei die Eintragung von dem historischen 18. Januar 1701 mitgeteilt:

„Den 18. Januarii, war der Tag der Krönung, des „Chur-Fürstens zu Brandenburg, zum Könige in Preußen. „Welcher Tag mit großen Solennitaeten ist gefeiert worden. „Vor Mittage war der Himmel noch trübe und der Frost be„ständig. Das Wetterglas hing in einer ziemlich offnen Kam„mer und war 16 und einhalb Grad [etwa — 7° C]. Gegen „10 Uhr begunte das Gewölk etwas zu brechen, und wie die „Stücken auf den Wällen gelassen [d. h. die Kanonen ab„geschossen] worden, teilten sich die Wolken ziemlich, also daß „die Sonne anfing zu scheinen. Um 2 Uhr nach Mittage hatte „sie einen schwachen Kreis. Des Abends war feiner Mond„schein, und derselbe hatte gleichfalls einen Hof. Wetterglas „um 9 nach Mittage wieder 16½ Gr.

Wenn auch an der Mehrzahl der Tage die Aufzeichnungen kürzer waren, so lassen sie doch eine sehr gewissenhafte und interessierte Beobachtung erkennen. Sie zeigen aber auch die Benutzung der Instrumente.

Die Einführung der Instrumente in die Wetterbeobachtungen ist der wichtigste Markstein in der Geschichte der Meteorologie, denn damit trat an die Stelle des bisherigen subjektiven Empfindens das objektive Messen, und damit endete das meteorologische Mittelalter. Im Folgenden soll nun kurz eine Erfindungsgeschichte der Hauptinstrumente gegeben werden, ohne aber deren Verbesse-

Turm der Winde zu Athen.

rungen zu schildern, da das von der Geschichte der Wetterkunde zu weit abführen würde.

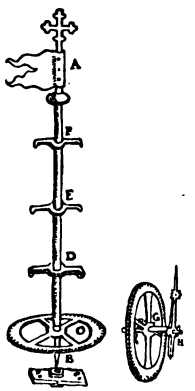
Das älteste meteorologische Instrument ist die Windfahne, und das ist auch nicht verwunderlich, da ja jeder Rauch, jede Fahne ein Vorbild dazu lieferte. Wann allerdings die erste Windfahne konstruiert worden ist, werden wir nie erfahren, wohl aber wissen wir von einer sehr alten, die bereits architektonischen Wert besaß und schon darum eine längere Reihe von Vorgängern gehabt haben muß. Es ist die Windfahne auf dem vom Mazedonier Andronikus Kyrrhestes ums Jahr 100 v. Chr. erbauten Turm der Winde zu Athen; der Turm steht heute noch, aber die

Windfahne ist längst verschwunden. Sie war aus Erz und stellte einen Tritonen dar, d. h. einen Menschen mit schlangenartigen Beinen, der je nach dem Winde mit einem Stabe auf eine unter ihm befindliche plastische Darstellung des betreffenden Windes hinwies; so war z. B. der Boreas, der Nordwind, durch einen alten bärtigen Mann in warmer Winterkleidung und Zephyros, der Westwind, durch einen schönen Jüngling in lockigem Haar mit reichem Blütenflor im wallenden Mantel gekennzeichnet. Die Windfahne stand etwa 13½ m über dem Straßenpflaster, aber nur 200 m südlich überragt ihn die Akropolis um 90 m; auch andere Höhen sind nicht fern, so daß die Windfahne keineswegs die wahre Windrichtung, sondern eine sehr gestörte angab. Während anfangs die Gegend, aus der der Wind kam, nur nach einer von 4 Richtungen gemerkt wurde, nennt bereits Aristoteles (384—322 v. Chr.) deren acht als längst bekannt; bei manchen griechischen und auch römischen Schriftstellern kommen auch 12 Winde vor, nämlich je 2 Nebenwinde zu den 4 Hauptwindrichtungen. Erst Karl dem Großen selbst, wenn nicht Eginhart, verdankt man die sehr sinnreiche Bezeichnung der Zwischenrichtungen durch Zusammensetzung der vier Hauptrichtungen.

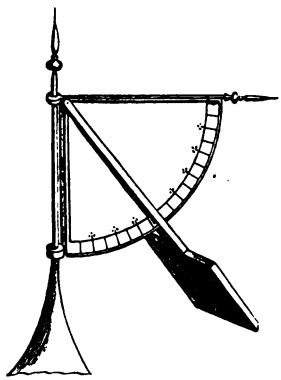
Von Terentius Varro (116—27 v. Chr.) wissen wir, daß er auf seinem Landhaus eine Windfahne so anbrachte, daß man ihren Stand im Innern des Hauses beobachten konnte. Dann herrscht völliges Dunkel über den weiteren Gebrauch von Windfahnen, bis erst der Bologneser Professor Egnatio Danti um 1578 eine von ihm konstruierte Windfahne beschrieb, die gleichfalls im Innern abzulesen war. Ein Apparat zur Messung der Windstärke wird zuerst 1667 in einer von dem englischen Physiker Robert Hooke verfaßten Seemannsinstruktion der Royal Society zu London beschrieben und ist sehr möglicherweise auch von Hooke erfunden. Er besteht aus einer um eine horizontale Achse drehbaren Tafel, die sich je nach der Windstärke mehr oder weniger hebt; ihre jeweilige Neigung liest man an einem Gradbogen ab. — Auch später hat man ihn in verschiedenen Ländern offenbar ohne Kenntnis der Vorgänger wieder erfunden, da die zugrunde liegende Idee sehr einfach ist und in der Natur viele Vorbilder findet (z. B. bei Wäsche, die im Freien getrocknet wird, bei Blättern usw.).

Nicht ganz so alt wie die Windbeobachtung ist die älteste uns

bekannte Messung des Niederschlages, von der wir aus dem Talmud erfahren; da der in Frage kommende Teil dieses jüdischen Religionsbuches 189 n. Chr. abgeschlossen vorlag, sind die Messungen selbst aller Wahrscheinlichkeit nach bereits im ersten nachchristlichen Jahrhundert angestellt worden und zwar schon so sorgfältig, daß sie mit den heutigen Beobachtungswerten nahezu übereinstimmen. Wir können daraus schließen, daß sich das Klima von Palästina seit Christi Geburt nicht merklich geändert hat.



Im Hause ablesbare Windfahne.



Windmesser von Hooke.

Dann hört man etwa anderthalb Jahrtausende hindurch von keinerlei Niederschlagsmessungen, und auch die vereinzelte von Castelli (1577—1644) im Jahre 1639 geschah nicht im meteorologischen, sondern im wasserbaulichen Interesse. Um so bemerkenswerter ist es darum, daß 1662 der berühmte englische Baumeister Wren (1632—1723), der Erbauer der St. Pauls-Kathedrale in London, den Plan zu einem meteorologischen Universalapparat entwarf, der Wind, Niederschlag und Temperatur selbsttätig aufzeichnen sollte. Ob der Apparat in Tätigkeit gewesen ist, wurde nicht bekannt, wohl aber kann man aus wiederholtem Umkonstruieren auf praktisches Erproben schließen. Die ältesten regelmäßigen Messungen der Niederschläge, die wir kennen, hat K. Townley 1678—92 zu Townley (Lancashire) ausgeführt.

Weit wichtiger für die damalige Zeit war aber die Erfindung des Barometers, die durch einige Beobachtungen über die

Saugwirkung von Pumpen veranlaßt sein soll. Seit Aristoteles nahm man an, daß das Wasser dem Pumpenkolben deshalb folge, weil der leere Raum darunter eine Anziehung auf das Wasser ausübe, oder weil die Natur einen Abscheu vor dem Leeren (horror vacui) habe. Galilei (1564—1642) setzte ähnlich bei der Materie einen Widerstand gegen den leeren Raum voraus; deshalb steige das Wasser im Pumpenrohr. Indessen habe dieser Widerstand nur eine bestimmte Größe und könne deshalb auch nur eine bestimmte Wassersäule tragen; andernfalls reiße diese ab. Sein Schüler Torricelli (1608—47) ging indessen von der durch Baliani behaupteten und von Galilei bewiesenen Tatsache, daß die Luft eine gewisse Schwere hat, aus und meinte, daß die Wassersäule durch die auf dem Wasser im Brunnenkessel lastende Luft im Gleichgewicht gehalten werde; er empfahl 1643 seinem Freunde Viviani (1622—1703), der ein geschickter Experimentator war, den Versuch mit Quecksilber anzustellen, wozu wegen der 13½ mal größeren Schwere des letzteren nur ein ebensovielmal kürzeres Rohr (also nur rund 80 cm lang) erforderlich sei. Ein solches an einem Ende zugeschmolzenes Glasrohr solle mit Quecksilber gefüllt, mit dem Finger geschlossen, umgekehrt und nach Eintauchen dieses Endes in eine Quecksilberwanne wieder geöffnet werden; die Flüssigkeit werde dann soweit sinken, bis sie von dem Druck der Luft getragen werde. Der Versuch gelang schon am folgenden Tage, und der zum ersten Male erzeugte luftleere Raum heißt seitdem die Torricellische Leere. Zu einem meteorologischen Instrument wurde der Apparat aber erst, als der Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke (1602—86) bei einem Wasserbarometer das Steigen und Fallen der Flüssigkeitssäule mit Änderungen des Wetters in Verbindung bringen konnte und auf Grund sehr starken Fallens sogar für den 6. Dezember 1660 einen Sturm vorhersagte. Das Wort „Barometer" für das neue Instrument rührt von dem englischen Physiker Robert Boyle her, der es zuerst kurz vor dem Februar 1663 brauchte.

Im strengen physikalischen Sinne war freilich durch Vivianis Experiment noch nicht bewiesen, daß die Schwere oder der Druck der Luft die Flüssigkeitssäule im Gleichgewicht hält und nicht der Abscheu vor dem Leeren, aber Torricelli weist 1644 selbst schon darauf hin, daß die Luft „um so leichter werde, je mehr man sich auf die höchsten Spitzen der Berge erhebt." Ein solcher Ver-

such mußte sofort die Streitfrage entscheiden, und deshalb beobachtete Perrier 1648 auf Anregung von Descartes den Barometerstand auf dem 1465 m hohen Puy-de-Dôme; er fand ihn oben 8 cm niedriger als unten in Clermont (470 m hoch) und hatte damit bewiesen, daß der Druck der Luft genüge, um eine entsprechende Quecksilbersäule im Gleichgewicht zu halten.

Das Barometer ist dann in den Grundzügen so geblieben, wie es erfunden wurde, dagegen hat das Schwesterinstrument, das Thermometer, erhebliche Wandlungen durchmachen müssen, bis es die uns vertraute Form annahm. Während ersteres immer aus einem mit Quecksilber gefüllten vertikalen Glasrohr nebst einer von unten nach oben zählenden Skale (abgesehen von den Heberbarometern) bestand, wurde das Thermometer in der verschiedensten Weise gestaltet und gefüllt (Quecksilber, Weingeist, Luft usw.), sowie die Skale von unten oder von oben oder von der Mitte aus geteilt. Auch insofern unterscheiden sich beide Instrumente, als das Barometer auf Erkenntnissen der neueren Zeit beruht, das Thermometer aber auf solchen des Altertums. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts wurde nämlich von den alten Schriften besonders das Werk „Pneumatika" des Heron von Alexandrien studiert, das damals viele Neudrucke und Übersetzungen erlebte. Darin werden mancherlei Versuche über die Ausdehnung der Luft durch Wärme beschrieben, die von den Physikern häufig wiederholt wurden, so auch von Porta und Drebbel. Galilei aber war es vorbehalten, daraus die Anregung zur Konstruktion eines wärmemessenden Instrumentes zu schöpfen; Viviani hat Ende 1592 ein solches von Galilei vorführen gesehen. Dieses Instrument bestand aus einer Glaskugel mit einer langen feinen angeschmolzenen Glasröhre, die nach Erwärmung der Kugel in Wasser getaucht wurde; beim Zusammenziehen der sich abkühlenden Luft wurde Wasser eingesaugt. Je nach der Änderung der äußeren Temperatur stieg und fiel die Wassersäule und gab so ein Maß für deren Schwankungen. Das Instrument hieß Thermoskop, hätte indessen Thermo-Baroskop oder Baro-Thermoskop genannt werden sollen, da ja auch der Luftdruck wirksam war; der Name Thermometer ist zwischen 1622 und 1624 in Gebrauch gekommen. Zu einem wirklichen Thermometer, d. h. Wärmemesser, wurde das Instrument erst dadurch, daß der thermometrische Stoff völlig von der äußeren Luft abgeschlossen wurde; diese notwendige Verbesserung ist spätestens

1641 vom Großherzog Ferdinand II. von Toskana selbst ausgeführt worden und zwar an einem mit Weingeist statt mit Luft gefüllten Thermometer. Quecksilber ist seit 1657 schon gelegentlich angewendet worden, möglicherweise auch schon etwas früher; Athanasius Kircher benutzte bereits vor 1641 ein Thermoskop mit einem Quecksilberpfropfen, der die Luft im Instrument vom Wasser trennte und mit diesem stieg und fiel.

Von der weiteren Entwicklung des Thermometers zu berichten, muß hier größtenteils abgesehen werden, doch soll wenigstens derjenigen Männer gedacht werden, nach denen die verbreitetsten Skalen benannt sind. Die älteste Skala rührt von dem Danziger Fahrenheit (1686—1736) her, der meist in Amsterdam lebend hier sehr genaue Thermometer herstellte und vor allem lehrte, zwei feste Punkte der Skala zu bestimmen; als solche nahm er anfangs die Temperatur einer Mischung von Eis, Wasser und Salmiak (0° F.), sowie die Blutwärme des Menschen (96°), später den Schmelzpunkt des Eises (32°) und den Siedepunkt des Wassers (212°). Diese Skala hat sich in England deshalb noch erhalten, weil entsprechend dem dortigen Klima selten Temperaturen unter 0° F vorkommen, man also fast ausschließlich mit positiven Graden zu tun hat; auch für die Mehrzahl der englischen Kolonien gilt das Gleiche, weshalb die Beseitigung dieser Skala und ihr Ersatz durch die in der Wissenschaft und Praxis sonst allgemein übliche hundertteilige bis jetzt auf den zähesten Widerstand stößt. Am ehesten ist noch die Bekehrung der Vereinigten Staaten von Nordamerika zu erwarten, und dann wird auch Großbritannien nicht zurückbleiben können.

Zuerst benutzte Fahrenheit noch Alkohol, von 1720 an aber Quecksilber, das er sehr rein herstellte. Demgegenüber bedeuteten die thermometrischen Verbesserungen von Reaumur (1683 bis 1757), abgesehen von der durch ihn eingeführten Kalibrierung (Prüfung der inneren Weite) des Rohres, einen erheblichen Rückschritt. Er verwandte 1733 statt Quecksilber eine Mischung von 4 Teilen Weingeist und 1 Teil Wasser. Da er glaubte gefunden zu haben, daß sich 1000 Teile Alkohol bei Erhitzung vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt um 80 Teile ausdehnen, bezeichnete er ersteren Punkt mit 1000, letzteren mit 1080, später mit 0 und 80. Er nahm auch statt des leicht zu bestimmenden Schmelzpunktes des Eises den schwierigeren Gefrierpunkt des Wassers *als Nullpunkt und konnte* auch den Siedepunkt, da Alkohol schon

eher als Wasser siedet und verdampft, nur auf Umwegen festlegen, wobei er noch den schon durch Fahrenheit bekannten Einfluß des Luftdrucks auf das Sieden außer acht ließ. Erst der Genfer Deluc (1727—1817) führte 1772 bei den Reaumurschen Thermometern das Quecksilber ein und bestimmte den Siedepunkt richtig, so daß man mit Unrecht von Reaumurscher statt Delucscher Skala spricht; von Reaumur stammt jetzt nichts weiter, als die Skalenbegrenzung auf 80 Grade.

Fast gleichzeitig mit Reaumur, nämlich 1736, beschäftigte sich der Schwede Celsius (1701—44) mit thermometrischen Studien und benutzte dabei Quecksilber; um eindeutige Skalenteile zu haben, setzte er zum Siedepunkt 0°, zum Eispunkt 100°. Wohl unter dem Einfluß Linnés, der 1733 in einem Briefe vorgeschlagen und 1745 praktisch ausgeführt hatte, den Eispunkt mit 0° und den Siedepunkt mit 100° zu bezeichnen, verwendete die schwedische Akademie seit 1750 Thermometer mit ebensolcher Skala, möglicherweise auf Veranlassung von Professor Strömer (1707—70). Demnach heißt auch die hundertteilige Skala mit Unrecht die Celsiussche, und es ist daher besser und zutreffender, Angaben wie 13° C. nicht „13° Celsius", sondern „13 Centigrade" zu lesen. Übrigens hatte auch Christin in Lyon seit 1743 Quecksilberthermometer mit der richtigen hundertteiligen Skala hergestellt.

Will man nun die verschiedenen Skalen mit einander vergleichen, so muß man wissen, daß

$$180^\circ \text{ F.} = 80^\circ \text{ R.} = 100^\circ \text{ C.}$$

sind und daß der Gefrierpunkt bei

$$32^\circ \text{ F.} = 0^\circ \text{ R.} = 0^\circ \text{ C.}$$

ist. Die Umrechnung von Angaben nach der 80teiligen Skale in solche nach der 100teiligen ist ja leicht im Kopfe auszuführen, jedoch, wie noch wenig bekannt ist, auch die der Fahrenheitschen Grade in die der andern Skalen. Die Rechenregel lautet: Von den Graden F. zieht man 32 ab, nimmt von dem Rest die Hälfte und addiert zu dieser Hälfte $^1/_{10}$, $^1/_{100}$ usw. ihres Wertes, um Centigrade oder subtrahiert ebensoviel, um Reaumurgrade zu erhalten, also

$$100^\circ \text{ F} = 100 - 32 = 68,$$
$$^1/_2 68 = 34,$$

mithin

34	34
+ 3,4	— 3,4
+ 0,34	— 0,34
+ 0,034	— 0,034
.. ...	.. ...
37,777 ...° C	30,222 ...° R

Nach Windfahne, Regenmesser, Barometer und Thermometer müssen wir noch eines Instrumentes gedenken, das zu Beginn der neueren Zeit erfunden wurde, nämlich des Hygrometers. In seinem Dialogus de staticis experimentis spricht der Kardinal Nicolaus de Cusa (1401—63) eingehend über die Verwendung der Wage und zeigt auch, wie man sie, wenn ein trockner Wollballen auf der einen Wagschale durch Gewichte auf der andern ausgeglichen wird, zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit gebrauchen könne; da Wolle, wenn sie Feuchtigkeit aufnimmt, schwerer wird, so gibt das Gewicht, das man zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes auflegen muß, ein Maß für die Zunahme der Feuchtigkeit der Luft. Der Kardinal meinte sogar, daß man aus solchen Wägungen auch „Vermutungen über die Änderung des Wetters" gründen könne; das dürfte die erste Spur echt wissenschaftlicher Vorhersage auf Grund messender Beobachtung des Wetters sein, im Gegensatz zu den damals und später noch üblichen Prognostiken aus astrologischen und spekulativen Erwägungen. Wohl unabhängig davon konstruierte Battista (1404—72) eine ebensolche Feuchtigkeitswage, doch nahm er statt der Wolle einen trocknen Schwamm.

Von späteren Hygrometern kommt als erstes zu genaueren Messungen brauchbares nur das vom schon erwähnten Großherzog Ferdinand II. von Toskana vor 1654 erfundene Kondensationshygrometer in Betracht. Ein Dreifuß trug einen nach unten sich verjüngenden Korkzylinder, dessen untere Öffnung durch einen an der Spitze geschlossenen Glastrichter verschlossen war; tat man Eis in den Korkzylinder und Glastrichter, so verdichtete sich je nach dem Grade des Feuchtigkeitsgehalts der Luft mehr oder weniger Wasserdampf auf dem Glase und floß in ein Meßglas. Da das Instrument allerdings etwas schwierig zu bedienen war, so sind damit nur wenige regelmäßige Messungen ausgeführt worden.

Im siebzehnten Jahrhundert waren somit schon die wichtigsten Instrumente zur Beobachtung des Wetters und zur Messung seiner Änderungen vorhanden. Aber auch schon damals erkannte man, daß man nur dann einen Fortschritt in der Erkenntnis erzielen konnte, wenn die Instrumente so vollkommen wie möglich hergestellt, unter einander verglichen und nach wissenschaftlichen Grundsätzen beobachtet würden, sowie wenn anderseits mit solchen Instrumenten an möglichst vielen Orten das Wetter im Allgemeinen und seine Elemente (Temperatur, Luftdruck usw.) im Einzelnen genau notiert würden. Diese durchaus modernen

Hygrometer des Großherzogs Ferdinand II. von Toskana.

Grundsätze nicht bloß erkannt, sondern auch angewandt zu haben ist das Verdienst der 1657 von Leopold, dem Bruder des Großherzogs Ferdinand II. von Toskana, zu Florenz gegründeten Accademia del Cimento (Akademie des Versuchs), die meist aus Schülern des fünfzehn Jahre zuvor verstorbenen Galilei bestand. Ihr Wahlspruch Provando e riprovando (prüfend und wiederprüfend) der auch auf dem Titelblatt der von ihr herausgegebenen und vielfach abgedruckten Saggi di naturali esperienze steht, bezeichnet ihre Tendenz; obwohl sie schon 1667 wieder einging, hat sie doch das wissenschaftliche Leben und Arbeiten in anderen Ländern stark beeinflußt. Auch dadurch hat sie sich große Verdienste erworben, daß sie gleichzeitige Beobachtungen an verschiedenen Orten anregte und dazu Instrumente abgab; von 1654 an beobachteten Korrespondenten der Akademie an sechs italienischen Orten, sowie in Innsbruck, Os-

brück und Warschau, doch ist leider die Mehrzahl der meteorologischen Tagebücher noch nicht wieder aufgefunden.

Immerhin hat seitdem das Interesse an genaueren Wetterbeobachtungen nicht mehr nachgelassen, und aus vielen Orten liegen für die Folgezeit kürzere oder längere Beobachtungsreihen vor, die aufzuführen hier aus Platzmangel nicht angängig ist. Jedoch blieben alle diese Unternehmungen isoliert und ermangelten auch oft der Anforderungen, die allein der Forschung genügen. Gute Beobachtungen haben immer Wert, aber schlechte sind schlimmer als gar keine, da sie nur irreführen und schaden; fast wertlos sind auch Beobachtungen, die nicht täglich zu denselben Stunden, sondern zu wechselnden Zeiten angestellt werden.

Gerade letzteren Punkt gegenüber der Lässigkeit und Nachsichtigkeit der Zeitgenossen stark betont zu haben ist ein besonders wichtiges unter den vielen Verdiensten, die sich eine 1780 zu Mannheim gegründete pfälzische meteorologische Gesellschaft, die Societas Meteorologica Palatina, erworben hat. Sie rief der Kurfürst Karl Theodor von Bayern und der Pfalz auf Anregung seines physikalisch durchgebildeten und sehr umsichtigen Hofkaplans Johann Jakob Hemmer (1733—90) ins Leben und verfolgte ihre Bestrebungen mit lebhaftem Interesse und stets offner Hand. Sorgfältig geprüfte Instrumente und eine eingehende Instruktion wurden nach wohlüberlegter Auswahl der Stationen an diese versandt. Die eingelaufenen Beobachtungsresultate wurden kritisch gesichtet und ausführlich veröffentlicht; es erschienen 13 Bände für 1780—92 von 39 Stationen, die sich wie folgt verteilten:

Deutschland	14 Stationen	Belgien u. Holland	4 Stationen
Österreich-Ungarn	2 „	Skandinavien	4 „
Schweiz	2 „	Rußland	3 „
Italien	4 „	Grönland	1 „
Frankreich	3 „	Nordamerika	2 „

Großbritannien ist auffälligerweise nicht vertreten. Immerhin zeigt diese Liste, wie Hemmer bemüht war, die ganze zivilisierte Welt zu Wetterbeobachtungen heranzuziehen. Der französischen Revolution mußte freilich die Gesellschaft weichen, aber in ihren 13 Bänden hat sie sich ein unvergängliches Denkmal gesetzt, denn sie waren es, die Männern wie Alexander von *Humboldt*, Brandes, Schön, Kämtz, Lamont und

Dove das durchaus notwendige Material zu hochwichtigen Studien lieferten und damit eine neue Epoche in der Wetterkunde einleiteten.

Auf Grund der in diesen Bänden enthaltenen Beobachtungen, nebst anderer von ihm veranlaßter entwarf Humboldt (1769 bis 1859) zu Studien über Pflanzengeographie 1817 die erste Karte der Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche (Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe, Paris 1817). Er berechnete für eine Anzahl von Orten vieljährige Mittelwerte der Lufttemperatur, trug sie in eine Karte ein und verband alle Orte mit gleicher Temperatur durch Linien, die er Isothermen (ἴσος = gleich, θερμός = warm) nannte. Solche Isothermenkarten, die jetzt auch in vielen geographischen Atlanten zu finden sind, gestatten auf den ersten Blick und besser als Formeln oder Beschreibungen eine Übersicht über die Verteilung der Wärme auf der Erde.

Ganz analog und unabhängig davon hat 1816—1820 der gerade in der Gegenwart immer mehr geschätzte Breslauer Physiker Brandes (1777—1834) Karten gezeichnet, in denen er alle Orte, an denen der Barometerstand zu einer bestimmten Zeit um den gleichen Betrag von dem mittleren Barometerstande dieser Orte abwich, durch eine Linie verband und so einen Überblick über die Verteilung des Luftdrucks auf der Erdoberfläche gewann. Allerdings hat er diese Karten nicht veröffentlicht, wohl aber ihre Herstellung genau beschrieben und zur Witterungsgeschichte des Jahres 1783 auf Grund der Mannheimer Publikation benutzt; bei dieser Schilderung wandte er einen schier unglaublichen Fleiß an, denn allein zur Darstellung der mittleren Temperatur jedes Tages verwandte er im ganzen 180 000 Beobachtungen, von denen er 70 000 selbst berechnete, und zeichnete für alle 365 Tage des Jahres 1783 Wetterkarten! Später hat man statt der Linien gleicher Abweichungen meist Linien gleicher Barometerstände gezeichnet und sie seit H. W. Berghaus 1838 Isobaren (ἴσος = gleich, βάρος = Schwere) genannt. Auch die Linien gleicher Bewölkungsgröße findet man bei Brandes schon angedeutet, denn er hält es „wohl der Mühe wert, die Grenzen des heitern und des bewölkten Himmels zu kennen." Ebenso war es Brandes, der die ersten synoptischen Karten (σύνοπτος = übersehbar, nämlich mit einem Blick) zeichnete, d. h. Karten, die die Witterungsverhältnisse zu einer be-

stimmten Stunde auf einem größeren Gebiet zu übersehen gestatteten. Er zog auch wichtige Schlüsse daraus, mit denen er seiner Zeit weit vorauseilte, doch wurden sie damals nicht genügend gewürdigt und gerieten später namentlich durch die bedeutenden, aber durch einseitige Verfolgung der Ideen sich schließlich von der Natur entfernenden Forschungen Doves fast völlig in Vergessenheit und wurden dann von andern unabhängig wieder neu entdeckt.

Im Jahre 1843 veröffentlichten die Amerikaner Loomis und Espy fast gleichzeitig anläßlich der Untersuchung von Stürmen Wetterkarten, von denen aber nur die Loomisschen einen Fortschritt zeigten.

Alle diese ersten Versuche hatten das gemein, daß ihnen Beobachtungen aus längst vergangenen Tagen zugrunde gelegt wurden. So wichtig auch solche Arbeiten für das Studium der Ursachen der Wetterveränderungen waren, — und man wird auch in Zukunft vielfach nicht anders vorgehen können, da man für eingehende Untersuchungen immer ein umfangreiches Material braucht und daher oft lange auf dessen Veröffentlichung warten muß — so erkannte man doch anderseits auch, wie vorteilhaft Wetterkarten für die Gegenwart oder doch für eine nur wenige Stunden hinter uns liegende Vergangenheit sein würden. Nur so durfte man ja hoffen, eine Wettervorhersage geben zu können. So lange aber die Übermittelung der Nachrichten von Boten und Post abhing, war die Erfüllung dieser Hoffnung ausgeschlossen.

Kaum aber war der optische Zeigertelegraph von Chappe 1792 konstruiert, so machte schon wenige Jahre nachher der Franzose Romme den Vorschlag, damit das Nahen von Stürmen den Häfen und den Landwirten anzukündigen. Hierbei blieb es aber, und die Sache geriet ganz in Vergessenheit, zumal in den folgenden Kriegsjahren die langsam arbeitenden Zeigertelegraphen für militärische Zwecke vollauf in Anspruch genommen wurden. Daher war es etwas ganz Neues, als im Jahre 1842 der Assistent der Prager Sternwarte Kreil, der spätere hochberühmte Direktor der Meteorologischen Zentralanstalt in Wien, gut formulierte Vorschläge zur Benutzung des neuen elektrischen Telegraphen machte und an einem Sturm zeigte, wie dieser rechtzeitig gemeldet und wie dadurch mancher Schaden verhütet hätte werden können. Aber auch dieser Vorschlag war noch verfrüht, ebenso ein ähnlicher von John Ball 1848 auf der

Britischen Naturforscherversammlung zu Swansea, und Henry, Sekretär der Smithsonian Institution, erreichte nur durch private Übereinkunft mit den Telegraphenkompagnien, daß jedem ersten Tagestelegramm stets eine kurze Angabe über das Wetter beigefügt werde.

Es würde hier zu weit führen, die spätere Entwicklung der Wettertelegraphie eingehend zu erörtern, zumal sie in vielen neueren Lehrbüchern der Wetterkunde mitgeteilt ist; daher sollen hier nur tabellarisch einige besonders wichtige Daten angegeben werden:

1848, 31. August. Erster telegraphischer Wetterbericht, in den Daily News zu London.

1851, 8. August. Erste Wetterkarte auf Grund telegraphischen Materials von 22 Stationen, von James Glaischer entworfen, erschien bis 11. Oktober täglich auf der Londoner Weltausstellung; lithographische Kopien kosteten 1 Penny.

1854, 14. November. Sturm zu Balaklawa (Krim); der dabei erfolgende Untergang des französischen Kriegsschiffes Henry IV. gab Anlaß zur Einrichtung eines Wetterdienstes in Frankreich.

1855, 19. Februar. Erste und vorläufig einzige Wetterkarte für Frankreich, durch Le Verrier, stellte um 10 Uhr früh schon das Wetter am Morgen in ganz Frankreich dar.

1860, 1. Juni. Erstes Sturmwarnungssystem, durch Buys Ballot in Holland eingeführt.

1863, 11. September. Erste französische Probe der neuen Tageswetterkarten, die vom 16. September ab durch Marié-Davy täglich herausgegeben wurden.

1873, 1. September. Erste Wetterkarten für das Gebiet von Nordamerika bis Ural, von Hoffmeyer und Rung in Kopenhagen.

1875, 9. Januar. Errichtung der deutschen Seewarte.

1876, 16. Februar. Erste deutsche Wetterkarte, durch die Seewarte herausgegeben.

1900, 1. Juli. Erster internationaler Dekadenbericht, durch von Bezold und Neumayer angeregt.

1904, 6. August. Erste drahtlose Wetterdepesche, von einem Schiff aus an den Daily Telegraph.

1906, 1. Juni. Beginn des öffentlichen Wetterdienstes im Deutschen Reich.

II.

Die Grundlagen der modernen Wettervorhersage.

1. Organisation der Wetterbeobachtungen.

Nachdem wir in den vorstehenden Kapiteln die Vergangenheit der Wettervorhersage kennen gelernt haben, soll nun ihr gegenwärtiger Stand erörtert werden.

Das Wetter eines Ortes hat allgemeine und örtliche Ursachen, von denen letztere in den meisten Fällen nur geringe Abänderungen der ersteren bewirken. Es ist daher vor allem wichtig, die allgemeinen Ursachen zu erforschen. Um aber zunächst den allgemeinen Witterungscharakter festzustellen, brauchen wir Beobachtungen aus einem großen Gebiet, die möglichst zu gleicher Zeit (Simultanzeit) und an guten, mit Normalen verglichenen Instrumenten ausgeführt sind. Das Wetter setzt sich aus einer ganzen Reihe von Elementen zusammen, was schon daraus hervorgeht, daß wir von trocknem und nassem Wetter sprechen, also vom Regen, oder von heiterm und trübem Wetter, d. h. von den Wolken usw. Will man also den augenblicklichen Zustand des Wetters genau schildern, so muß man angeben, wie hoch die Temperatur ist, wie groß der Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel usw.), wie stark der Wind, wie ausgedehnt die Wolkendecke usw. Wir selbst können nur an unserm jeweiligen Aufenthaltsort beobachten, und das genügt keineswegs für eine Übersicht über den Witterungszustand, wie so häufig vermeint wird, denn daraus allein kann man nicht ersehen, warum z. B. der Westwind heute warm, und morgen kühl ist. Uns darüber Aufklärung zu verschaffen, ist die Aufgabe der Wettertelegraphie, wie später geschildert werden wird.

Wie früher (S. 41) gezeigt war, hatte die Accademia del Cimento bereits Instrumente an verschiedene Personen zu meteorologischen Beobachtungen verteilen lassen, ebenso später die Mannheimer Gesellschaft (S. 42); jedoch konnten diese und viele andere Versuche nicht von Dauer sein, weil sie nur Privatunternehmungen und damit auf den guten Willen zahlreicher Personen angewiesen waren. Es ist aber eine stets wiederkehrende Erfahrungstatsache, daß große Organisationen dieser Art nicht lediglich auf freiwillige Beobachter aufgebaut werden dürfen, weil an die Opferwilligkeit dieser Leute allzu große Anforderungen gestellt werden müssen, als daß sie nicht bald erlahmen sollen. Denn mit dem Beobachten allein ist es ja nicht getan; wer soll die Instrumente bezahlen, wer die Formulare usw., und wer soll die Beobachtungen sichten und auf wessen Kosten drucken? Beobachtungen nur sammeln und nicht veröffentlichen genügt allein schon, um eine Reihe von Beobachtern abtrünnig zu machen. Man ging daher im 19. Jahrhundert vielfach dazu über, das meteorologische Beobachtungswesen zu einer staatlichen Einrichtung zu machen; besonders hat Alexander von Humboldt in dieser Richtung mit großem Erfolg gewirkt, so in England, in Rußland und in Preußen (1847). Um die innere Organisation dieser staatlichen Beobachtungsnetze haben sich besondere Verdienste erworben: in Deutschland Mahlmann, Dove, Lamont, Bruhns, Neumayer, von Bezold, Hellmann; in Österreich-Ungarn Kreil, Jelinek und Hann; in Frankreich Le Verrier, Marié-Davy, Angot; in den Niederlanden Buys Ballot; in England Fitzroy, Scott, Symons; in Rußland Kupffer, Kämtz, Wild; in Dänemark Hoffmeyer; in Norwegen Mohn; in den Vereinigten Staaten Maury, Abbe, Hazen, Moore.

Außerdem wurden auf wiederholten meteorologischen Konferenzen internationale Grundsätze vereinbart, denen die meisten Staaten bis auf Großbritannien nachzukommen streben; denn da das Wetter international ist und keine politischen Grenzen respektiert, können Fortschritte in der Erkenntnis nur durch Vereinheitlichung der Beobachtungsmethoden erzielt werden.

Man unterscheidet danach:

a) Zentralinstitute oder Zentralanstalten, die oberste, mit der Leitung, Sammlung und Veröffentlichung der meteorologischen Beobachtungen eines Landes vom Staate beauftragte Anstalt (z. B. Berlin, Hamburg, Wien).

b) Zentralſtationen, ein zweites untergeordnetes Zentrum für die Leitung und Sammlung der Beobachtungen aus einem kleineren Lande oder einem Landesteil (z. B. München, Stuttgart, Karlsruhe).

c) Stationen erſter Ordnung, Obſervatorien, in denen ohne Sammlung von Beobachtungen andrer Orte meteorologiſche Beobachtungen in größerem Umfange, d. h. entweder ſtündlich oder mit ſelbſtregiſtrierenden Apparaten angeſtellt werden (z. B. Potsdam, Schneekoppe, Zugſpitze).

d) Stationen zweiter Ordnung, mit vollſtändigen und regelmäßigen Beobachtungen über die gewöhnlichen meteorologiſchen Elemente, nämlich Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, Wind, Bewölkung, Niederſchläge uſw. (z. B. Helgoland, Kaſſel, Klausthal).

e) Stationen dritter Ordnung, mit regelmäßigen Beobachtungen nur eines Teils der meteorologiſchen Elemente, gewöhnlich Temperatur, Wind, Bewölkung, Niederſchläge (z. B. Graudenz, Neuhaus am Rennſteig, Schneegrubenbaude im Rieſengebirge).

f) Stationen vierter Ordnung, täglich einmalige Meſſung der Niederſchläge, Notierung von derem Auftreten und der Gewittererſcheinungen (z. B. Groß-Lichterfelde, Bergen auf Rügen).

g) Stationen fünfter Ordnung, ohne Inſtrumente, Notierung der Gewittererſcheinungen.

Die Beobachter der Stationen IV. und V. Ordnung bekommen keine Entſchädigung, die andern an Stationen II. und III. Ordnung, eine nach dem Umfang der Beobachtungen und mit den Dienſtjahren ſteigende Remuneration, die aber auch keine volle Entſchädigung für ihre Mühe iſt, ſondern Intereſſe an dieſer Tätigkeit und damit eine gewiſſe Opferwilligkeit vorausſetzt. Allerdings hat wohl die Mehrzahl dieſer Beobachter durch Mitteilung ihrer Beobachtungsreſultate an Private, Behörden, Zeitungen uſw. eine nicht zu unterſchätzende Einnahme, neuerdings namentlich durch die Beteiligung am öffentlichen Wetterdienſt (ſ. u.). Außer in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Japan haben dieſe Beobachter nicht Beamtencharakter, können daher z. B. vor Gericht nur als Zeugen oder Sachverſtändige gegen die üblichen Gebühren vernommen werden — ein in der Praxis häufig wiederkehrender Fall. Auf den Bergſtationen, die nach ihren Beobach-

tungen den Umfang von Observatorien haben, werden die Beobachter zwar auskömmlich besoldet und widmen sich lediglich den Geschäften der Station, doch haben auch sie keine Beamteneigenschaft; nur die Angehörigen der Zentralanstalten und Zentralstationen sind Staatsbeamte.

Das Instrumentarium der Stationen IV. Ordnung besteht meist nur aus einem Regenmesser und einem Schneepegel zur Messung der Höhe der Schneedecke, bisweilen gehört auch noch ein Schneeausstecher dazu zur Feststellung des Wassergehalts der Schneedecke. Bei den Stationen III. Ordnung kommen hierzu noch ein Maximum- und ein Minimumthermometer, sowie ein Kontrollthermometer, oft auch noch eine Windfahne. Die Stationen II. Ordnung haben außerdem ein Barometer und ein zu befeuchtendes Thermometer, das mit vorstehendem Kontrollthermometer ein Psychrometer zur Messung der Luftfeuchtigkeit bildet; mehrfach dient dazu, aber nur als Hilfsinstrument, auch noch ein Haarhygrometer. Die Stationen I. Ordnung sind neben den bisher aufgeführten Instrumenten noch mit Registrierapparaten ausgerüstet, die entweder fortlaufend oder in ganz kurzen Zwischenzeiten die Änderungen der meteorologischen Elemente aufzeichnen; solche Apparate gibt es z. B. für den Luftdruck (Barographen), die Temperatur (Thermographen), den Wind (Anemographen), Regen (Pluviographen oder Ombrographen), Sonnenschein (Sonnenschein-Autographen) usw., nicht aber für die Bewölkung, die deshalb noch direkte Augenbeobachtung erfordert.

Die Ablesungen der Instrumente finden zu bestimmten Beobachtungsstunden statt, die so festgelegt wurden, daß die an ihnen erhaltenen Werte sowohl möglichst alle wichtigen Veränderungen der Elemente an normalen Tagen widerspiegeln, als auch einen Durchschnittswert ergeben, der dem aus 24stündlichen Ablesungen berechneten wahren Tagesmittel möglichst gleicht, und daß diese Stunden den Beobachter in seinem Hauptberuf nicht oder doch nicht merklich stören. So ist man für Mitteleuropa zu den Beobachtungsterminen um 7 Uhr früh, 2 Uhr und 9 Uhr nachmittags gekommen, während man in England leider entsprechend den Lebensgewohnheiten nur um 9 Uhr vor- und nachmittags beobachtet, daraus aber (auch unter Heranziehung der Extremtemperaturen) keine guten Tagesdurchschnitte abzuleiten vermag.

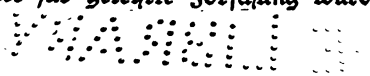
Die Beobachtungszeiten werden indessen nicht nach der

dem 1. April 1893 im öffentlichen Leben geltenden mitteleuropäischen Einheitszeit, sondern nach der früher üblichen Ortszeit festgelegt, denn die Ortszeit steht in enger Beziehung zum Sonnenlauf und zu diesem wieder der tägliche Gang der meteorologischen Elemente, zumal der theoretisch und praktisch besonders wichtigen Temperatur. Für Deutschland ist die Ortszeit der Einheitszeit in Ostpreußen um 30 Minuten voraus, an der belgischen Grenze aber um 36 Minuten nach, so daß der ostpreußische Beobachter eine Stunde früher zu den Instrumenten gehen muß, als der rheinische.

Weiteres über die Einrichtung der meteorologischen Stationen und deren Wartung, sowie über die Verwertung der Beobachtungen enthalten die durch jede Buchhandlung käuflich zu erwerbenden Anleitungen, welche die verschiedenen Zentralanstalten herausgegeben haben. Am empfehlenswertesten dürfte die preußische, österreichische und französische Anleitung sein; für die Tropen ist eine englische Instruktion erschienen.

Während bisher fast nur von Stationen in der Ebene und geringen Höhen die Rede war, also von der Flächenmeteorologie, ist diese in der letzten Zeit durch den Beginn der Erforschung der höheren Luftschichten zur Raummeteorologie erweitert worden. Allerdings gab es ja schon seit mehreren Jahrzehnten Bergstationen, die für die Erkenntnis der Vorgänge in der Atmosphäre dort oben sehr wichtige Beiträge geliefert haben, indessen zeigte sich bald, daß sie die Verhältnisse der freien Atmosphäre nicht rein wiedergaben, sondern sie immer mehr oder weniger durch das Bergmassiv gestört zeigten. Die Hilfsmittel, die man nun in den letzten zwei Jahrzehnten anwandte und vielfach verbesserte: Ballon und Drachen sind auch nicht neu, und selbst ihre Verwendung in der Meteorologie ist an sich gleichfalls nicht neu, denn schon drei Jahre bevor Franklin seine berühmten Drachenversuche in bezug auf die elektrische Natur des Blitzes machte, hatte Dr. Wilson in Glasgow 1749 Thermometer mittels Drachen in die Luft geschickt und dabei schon zur Erhöhung der Tragfähigkeit mehrere Drachen an derselben Leine befestigt. Er verfuhr also ganz nach moderner Technik.

Indessen bedurfte es doch noch wesentlicher Vervollkommnungen, bis der Drachen aus dem früheren Spielzeug ein Hilfsmittel für gelehrte Forschung wurde, wozu ihn zuerst Lawrence



Rotch, dann Teisserenc de Bort, Aßmann und Köppen machten. Jetzt sieht dieser Drachen gar nicht mehr wie ein Drachen aus, sondern wie ein flacher Kasten, dem mehrere Seitenwände ganz oder teilweise fehlen. Während das Spielzeug bequem ein Mensch noch bändigen kann, selbst bei erheblichen Dimensionen, bedarf man bei dem wissenschaftlichen Drachen maschineller Vorrichtungen zum Ab- und Aufwickeln des Haltedrahtes, zu dem Klavierseitendraht genommen wird. Die vollkommensten Einrichtungen dieser Art besitzt das preußische Aeronautische Observatorium zu Lindenberg bei Beeskow. Dort wurde am 25. November 1905 der höchste bisher je erreichte Drachenaufstieg ausgeführt, nämlich bis zu 6430 m Höhe, die einem Luftdruck von nur 330 mm entspricht; die Temperatur betrug oben $-25{,}0^{\circ}$ und unten $+4{,}9^{\circ}$, nahm also im Durchschnitt auf je 215 m um 1° ab. Die Windgeschwindigkeit wuchs von 8 m in der Sekunde unten bis auf 25 m oben, hatte mithin oben Sturmesstärke. Da der Draht bekanntlich nicht senkrecht aufsteigt, sondern in einer nahe der Erdoberfläche ganz schwach gekrümmten Kurve, so ist es verständlich, daß bei diesem Aufstieg 14500 m Draht ausgegeben wurden; zum Tragen dieser Last und der Instrumente waren sechs Drachen mit zusammen 27 qm Fläche erforderlich.

Kann der Drachen aus Mangel an Wind durchaus nicht steigen, wie öfter an hochsommerlichen Tagen, so benutzt man wohl den Drachenballon von Sigsfeld und Parseval, der vermöge seiner eigenartigen Konstruktion auch im Winde still steht im Gegensatz zu den gewöhnlichen Fesselballons, die pendelartige Schwingungen ausführen und sich um sich selbst drehen.

Endlich ist für eine Reihe von Beobachtungen notwendig, daß sich auch Menschen mit Apparaten in die freie Atmosphäre begeben, und das geschieht bekanntlich mittels des Luftballons. Abgesehen von einigen technischen Verbesserungen des Luftschiffs zur Sicherung der Landung, galt es hier mehr der Vervollkommnung der Instrumente und der Methoden, um die sich Aßmann und Hergesell besondere Verdienste erwarben; die Ballontechnik förderte namentlich H. Groß. Von den wissenschaftlichen Luftfahrern sind vor allem aus früherer Zeit Glaisher und aus neuerer Berson und Süring zu nennen, die am 31. Juli 1901 in die größte je von Menschen erreichte Höhe von ca. 10800 m vordrangen und bei 10225 m eine Tem-

peratur von —39,7° feststellten. Übrigens ist das keineswegs die tiefste Temperatur, die man in größeren Höhen gefunden hat, denn gerade die Erforschung der oberen Luftschichten hat zu dem überraschenden Resultat geführt, daß auch dort oben große Temperaturschwankungen je nach der Wetterlage vorkommen; z. B. fand man in 8000 m Höhe am 2. März 1905 —78,7° und am 4. April —48,9°, also innerhalb eines Monats 30° weniger!

Die überhaupt tiefsten Temperaturen in hohen Luftschichten hat man jedoch nicht durch die bisher erwähnten Hilfsmittel festgestellt, sondern mittels unbemannter Ballons, die mit Registrierinstrumenten aufgelassen werden und nach dem Platzen in der Höhe wieder herabkommen; da jeder Finder eines solchen Ballons eine Belohnung erhält, so geraten nur wenige in Verlust, obwohl sie oft in entlegene Gegenden verschlagen werden: einer z. B. von Berlin nach der bosnisch-serbischen Grenze. Diese Ballons erreichen bisweilen außerordentlich große Höhen (über 25 km), wohin Menschen wegen der allzu dünnen Luft niemals vordringen können. Auf diese Weise ist durch Teisserenc de Bort und Assmann eine Schicht in etwa 11—13 km Höhe festgestellt worden, in der die Temperatur nicht wie bis dahin abnimmt, sondern sich wenig oder gar nicht ändert; erst in größeren Höhen tritt wieder Abnahme ein. Während nun bisher als tiefste Temperatur —73,8° galt, die im Dezember 1901 über der Versailler Gegend vom Apparat aufgezeichnet worden war, fand man im Jahre 1905

am 25. Januar	bei St. Louis	in	14800 m	—85,6°
„ 2. März	„ Wien	„	9717 m	—85,4°
„ 4. April	„ „	„	11010 m	—79,6°

Fragt man nun, was mit jedem dieser verschiedenen Forschungswerkzeuge erreicht werden kann, so sieht man leicht ein, daß die Bergobservatorien für viele Zwecke nicht zu entbehren sind. Denn wenn es auch, allerdings nur in Preußen durch Assmann seit 1902 und später fast täglich in Hamburg durch Köppen, gelungen ist, täglich Drachen- oder Ballonaufstiege auszuführen, so war das doch eben nur an diesen zwei Orten und auch nur zu gewissen Tagesstunden möglich, da die Hilfsmittel noch recht kostspielig sind, wogegen Bergobservatorien nach dem Bau nur geringere Unterhaltungskosten

erfordern und ununterbrochen Aufzeichnungen liefern. Freilich sind sie auf geringere Höhen beschränkt (die höchsten sind am Mont Blanc in 4359 m und am Monte Rosa in 4560 m) und nur in Gebirgsgegenden möglich, wo die Berge sowieso schon die Zustände der Atmosphäre stören, während die Ausbildung der meisten meteorologischen Erscheinungen gerade über weiten Ebenen am leichtesten in normaler und daher für das Studium besonders geeigneter Form erfolgt. Ferner ist zu erwägen, daß man auf einem Bergobservatorium auch mitten im Gewitter und Sturm beobachten kann, sich aber hüten wird, dann eine Ballonfahrt zu unternehmen, ohne sein Leben zu gefährden, und selbst einen Drachenaufstieg meist nicht wagen darf. Endlich bleiben die Bergobservatorien unverändert an derselben Stelle, während die andern Hilfsmittel durchaus von der jeweiligen Windrichtung abhängig sind und daher fast niemals gerade über dem Aufstiegsort, sondern nur in den verschiedensten Richtungen von ihm zu beobachten gestatten.

Als die Erforschung der höheren Atmosphärenschichten durch Drachen und Ballon in dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts besonders kräftig einsetzte, sah man in der Begeisterung dafür stellenweise in den Bergobservatorien ein veraltetes Werkzeug der beobachtenden Meteorologie — denn auch die Wissenschaften haben ihre Moden —; doch jetzt in der Zeit der Klärung sind die Bergobservatorien wieder in ihre bedeutungsvolle Stelle eingerückt, und man hat eingesehen, daß die beiden Forschungsmittel an einander eine wesentliche Stütze haben, und daß es durchaus notwendig ist, beide nach Möglichkeit zu verbessern und auszubilden.

Alle diese verschiedenen Arten von Beobachtungsstationen finden in den Schiffsbeobachtungen eine wichtige Ergänzung, deren Bedeutung der amerikanische Hydrograph Maury seit 1842 klarlegte. Durch die Tätigkeit der nautischen Institute (Deutsche Seewarte in Hamburg, Hydrographic Office in London und Washington usw.) leuchtete den Kapitänen der Nutzen meteorologischer Beobachtungen für die Schiffahrt allmählich ein, und jetzt werden solche auf allen Schiffen in großer Fahrt angestellt, die meteorologischen Tagebücher aber jenen Instituten zur weiteren Bearbeitung überwiesen. Großen direkten Nutzen hat daraus die maritime Meteorologie gewonnen, die Wettervorhersage aber nur indirekten, da für die unmittelbare Ver-

wendung die Meldungen zu spät eintreffen. Indessen ist auch hier bald ein wesentlicher Fortschritt zu erwarten, da, wie schon früher erwähnt, die Telegraphie ohne Draht seit 1904 helfend eingreift und Schiffsbeobachtungen, wenn auch noch in geringem Umfange, bereits den Landstationen übermittelt.

2. Wettertelegraphie. Öffentlicher Wetterdienst im Deutschen Reich.

Was geschieht nun mit all den zahllosen Beobachtungen, die Tag für Tag auf der ganzen Erde angestellt werden, so fragt unwillkürlich der Fernerstehende. Nun, die Verwendung ist sehr mannigfaltig und zwar in so weitem Umfange, wie selbst viele der Beobachter sich nicht vorstellen. Gewöhnlich denken die meisten nur an die Wettervorhersage und werden sicherlich erstaunt sein, zu hören, daß dazu noch nicht ein Drittel aller Beobachtungen gebraucht wird. Was sonst damit geschieht, wird später gezeigt werden, während zunächst ihre Benutzung für die Wettervorhersage geschildert werden soll.

Innerhalb der einzelnen Länder werden die Beobachtungen für die Zwecke der Wettervorhersage, abweichend von den sonst allein üblichen Terminen nach Ortszeit, gleichzeitig, also nach Simultanzeit angestellt; ein gemeinsamer Zeitpunkt für alle Länder hat sich leider nicht erreichen lassen, vor allem nicht wegen des Widerstandes von Großbritannien.

Da es nun viel zu weit führen würde, alle Einrichtungen zu schildern, die bei der Wettervorhersage in den einzelnen Ländern benutzt werden, soll hier nur der seit dem 1. Juni 1906 bestehende öffentliche Wetterdienst im Deutschen Reich genauer beschrieben werden, und zwar so, wie er im Sommer 1907 bestand.

Früher hatte die Deutsche Seewarte Wetterkarten und Vorhersagen für ganz Deutschland ausgegeben; ferner wurden solche amtlich verbreitet, von Chemnitz aus für Sachsen, von München für Bayern usw. Jetzt (1906) aber wurde das Deutsche Reich in 15 Prognosenbezirke geteilt, von denen die norddeutschen, da ihre Grenzen sich meist nicht mit den politischen decken, in beifolgender Karte dargestellt sind. Die Wetterdienststellen, wie sie amtlich heißen, sind folgende: Königsberg i. Pr., Bromberg, Breslau, Berlin, Ilmenau, Magdeburg, Hamburg, Aachen, Weil-

Karte 1. Haupt- und Unterbezirke des norddeutschen öffentlichen Wetterdienstes.

burg, Frankfurt a. M., Dresden, Straßburg i. Els., Karlsruhe, Stuttgart, München; außerdem bestehen Nebenstellen, die aber nur die ihnen telephonisch übermittelten, nicht selbständig aufgestellten Prognosen, sowie von ihnen entworfene Wetterkarten zu verbreiten haben, vorläufig in Bonn und Gießen, doch wird ihre Zahl wohl noch vermehrt werden. Von den ersten zehn Dienststellen unterstehen neun (Hamburg nicht) dem preußischen Landwirtschaftsministerium unter wissenschaftlicher Aufsicht des preußischen meteorologischen Instituts; die übrigen gehören zu den betreffenden meteorologischen Zentralstationen.

Alle Dienststellen beziehen einen Teil ihres wettertelegraphischen Materials aus Hamburg, den andern Teil aus ihrem Bezirk und aus Nachbarbezirken.

Die Depeschen haben zur Ersparnis von Zeit und Geld eine chiffrierte Form erhalten nach folgendem Schema

$$\text{BBBWW SHTTT T'T'T'RR MMmm} \begin{Bmatrix} \text{F} \\ \text{G} \end{Bmatrix} \text{FZZZ'Z'}.$$

Von diesen fünf Gruppen werden indessen nicht immer alle benutzt, sondern je nach dem Umfange der Beobachtungen einer Station, oder nach der Wichtigkeit ihrer Lage usw. ein Teil oder alle; für die Depeschen der Abendbeobachtungen genügen meist die beiden ersten Gruppen. Die letzte Gruppe gilt nur für die deutschen Stationen. Dieses international angenommene Schema gestattet eine außerordentliche Fülle von Beobachtungsmaterial in knappster Form und unabhängig von der jeweiligen Landessprache zu übermitteln, wie nachstehende Erläuterung zeigt. Obige Buchstaben bedeuten meist Zahlen, vereinzelt auch Worte.

BBB ist die Gruppe für den Barometerstand;

WW bedeutet die Windrichtung;

S ist die Windstärke.

H = Hydrometeore, gibt den Himmelszustand und etwaige Niederschläge an;

TTT bedeutet die Temperatur der Luft, T'T'T' den Stand des befeuchteten Thermometers beim Psychrometer zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und zwar in Zehntelgraden.

RR ist die Höhe des in den letzten 24 Stunden gefallenen Niederschlags in ganzen Millimetern.

MM stellt das Maximum, mm das Minimum der Temperatur während der letzten 24 Stunden und zwar in ganzen *Graden vor.*

F gilt nur für Stationen im Binnenlande und bedeutet die einzelnen Wolkenarten.

Stationen am Meere melden dafür G = Seegang.

Die letzte Zahlengruppe ist die deutsche Cirrusgruppe, die Auskunft über etwa vorhandene obere Wolken gibt, wobei F deren Form bedeutet.

ZZ sagt aus über die Richtung, aus der die Wolken kommen, und

Z'Z' über die Richtung, in der sie gestreift erscheinen.

Danach ist also das Telegramm:

63906 36672 68819 51734 11004

zunächst so zu zerlegen:

639 06 3 6 672 688 19 51 73 4 1 10 04

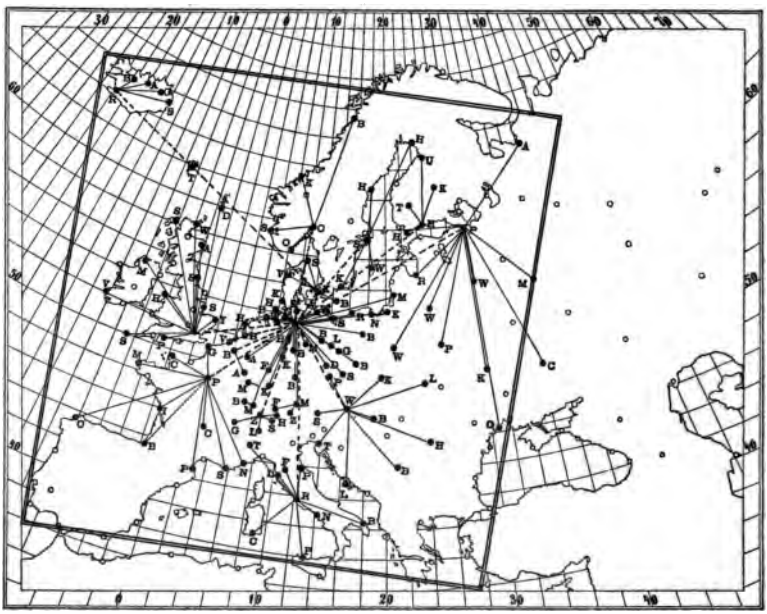
und lautet übersetzt:

Luftdruck 763.9 mm, schwacher Wind aus Ostnordost, Schneefall, Temperatur —17.2°, befeuchtetes Thermometer —18.8°, 19 mm Niederschlag, höchste Temperatur seit gestern morgen —1°, tiefste —23°, verschiedene Wolkenschichten (bei einer Küstenstation: mäßig bewegte See), Federwolken ziehen aus Ostsüdost und sind von Nordost nach Südwest gestreift.

Depeschen dieser Art aus Hamburg bilden die Grundlage für die Wetterkarten; sie übermitteln die Wetterbeobachtungen von rund 70 Orten aus den meisten europäischen Staaten (einschließlich Island), wie Karte 2 dartut. Die erste umfangreichste Depesche verläßt Hamburg um 9¼ Uhr früh, die zweite, die eine kurze Übersicht der Witterung und eine allgemeine Prognose enthält, etwa eine Viertelstunde später; die dritte mit Ergänzungen durch die Beobachtungen der hinsichtlich ihrer telegraphischen Verbindungen ferner gelegenen Stationen um 9¾ Uhr und die Ergänzungsdepesche zu allen vorherigen zwischen 11 und 12 Uhr, bisweilen aber fällt sie aus.

Diese Depeschen bekommen alle Dienststellen gleichmäßig, außerdem laufen dort aber noch Depeschen aus dem eignen Bezirk und von einigen Stationen benachbarter Bezirke ein. Auf der Karte 1 sind diese telegraphisch (oder telephonisch) berichtenden Orte durch ein stehendes Kreuz gekennzeichnet, dagegen nur durch einen schwarzen Ortspunkt diejenigen Stationen, welche ihre Beobachtungen täglich auf Postkarten so zeitig abschicken, daß sie *am nächsten* Morgen bei der Dienststelle eintreffen. Endlich

bekommen noch die ſüdlichen und weſtlichen Dienſtſtellen, nämlich Breslau, Berlin, Magdeburg, Hamburg, Aachen, Weilburg und Frankfurt a. M. je nach Vorkommnis Meldungen auf Poſtkarten über außerordentliche Witterungserſcheinungen, z. B. Froſt, ſtarke Regenfälle, Gewitter, Sturm uſw.



—— Einzeldepeſchen. --- Sammeldepeſchen. ═══ Grenze der deutſchen Wetterkarten.

Karte 2. Weg der Wetterdepeſchen nach Hamburg.

Da keiner der Bezirke eine klimatiſche Einheit iſt, ſondern in eine Reihe von Gebieten (Unterbezirken, aus Karte 1 erſichtlich) zerfällt, die gewöhnlich gleichzeitig verſchiedenes Wetter haben, ſo kann auch meiſt keine einheitliche Prognoſe für den ganzen Bezirk aufgeſtellt werden, ſondern es muß für jeden Unterbezirk eine Sondervorherſage gegeben werden. Dadurch erſchwert ſich ſowohl die Aufgabe des Wetterdienſtleiters, wie auch die der Telegraphenämter. Um letztere möglichſt zu entlaſten und um auch Irrtümer beim Telegraphieren möglichſt zu vermeiden, iſt

ein besonderer Vorhersageschlüssel eingeführt worden, der in seinem ersten Teil zweistellige Zahlen enthält; z. B.:

04 = Nach vorübergehenden Regenfällen morgen
28 = veränderlich, mehrfach Schneefälle
16 = böige nordwestliche Winde
17 = Nachtfrost, auch am Tage rauh
05 = Fortdauer des jetzigen Witterungscharakters wahrscheinlich.

Danach lautete die ganze Depesche:

04 28 16 17 05.

Weil jedoch hierbei leicht ein Versehen passieren kann, hat man noch bestimmte Schlüsselworte in einer Tabelle zusammengestellt, so daß z. B. vorstehende Depesche so geändert wird:

04 28 16 17 05
Forst Licht Papier.

Berührt eine Telegraphenleitung mehrere Bezirke, denen verschiedene Vorhersagen übermittelt werden müssen, so werden die entsprechenden Wortgruppen (jede Prognose besteht stets nur aus 3 Worten) stets in derselben festen Reihenfolge der Unterbezirke gegeben, so daß jede einzelne Telegraphenstation ohne weiteres die für sie geltenden Worte erkennen kann; lautet die Vorhersage für alle Bezirke der Leitung gleich, so wird sie nur einmal gegeben. Die Telegraphenanstalt hat sogleich nach Empfang der Depesche aus den drei Schlüsselworten mittels des Vorhersageschlüssels die Prognose in allgemein verständliche Worte zu übersetzen und durch öffentlichen Anschlag spätestens um 12 Uhr mittags bekannt zu machen.

Auch die Wetterkarte, die den Zustand der Witterung am Morgen in Europa darstellt, muß so rasch angefertigt werden, daß mit ihrem Versand um 11 Uhr vormittags begonnen werden kann.

Zur Prüfung der Vorhersagen sind seitens der Landwirtschaftskammern oder der sonst zuständigen landwirtschaftlichen Interessenvertretung Vertrauensmänner eingesetzt und zwar für jeden politischen Kreis mindestens einer, die nach besonderm Schema festzustellen haben, ob die Vorhersage vollkommen oder vorwiegend eintraf, oder ob sie vorwiegend oder vollkommen verfehlt war. Auch sonst hervortretende Mängel in der Verbreitung der Vorhersagen und Wetterkarten usw. sollen gemeldet werden.

3. Wetterkarten.

Die Eintragungen der durch Telegramme und Poſtkarten übermittelten Wetterbeobachtungen in beſondere Karten erfolgt teils in Ziffern, teils in Zeichen ſo, wie ſie gleichfalls durch internationale Übereinkunft feſtgeſetzt ſind (vgl. die Karte 4 weiter unten).

Zunächſt wird zu jedem Stationsort der Barometerſtand in ganzen und zehntel Millimetern geſchrieben, jedoch die 7 vorn wieder weggelaſſen, da ſie nur die Überſichtlichkeit ſtören würde. Dann wird die Richtung und Stärke des Windes eingetragen und zwar erſtere als Pfeil, der mit dem Winde fliegt und dem Stationspunkt ſo angeſetzt wird, daß dieſer an die Stelle der Pfeilſpitze tritt. Am andern Pfeilende ſetzt man Fiedern an, die der Windſtärke entſprechen, und zwar ganze Fiedern für gerade Stufen, halbe für ungerade Stufen der 13teiligen Windſkala (0 = Windſtille bis 12 = Orkan). Es bedeutet alſo

einen Südweſtwind, Stärke 4,

einen Nordwind, Stärke 7.

War Windſtille, ſo umgibt man den Ortspunkt mit einem Kreiſe ( ).

Ferner wird die Himmelsbedeckung ſo eingetragen, daß

einen zu einem Viertel bedeckten Himmel,

einen halb bedeckten Himmel,

einen zu drei Vierteln bedeckten Himmel,

einen ganz bedeckten Himmel

bedeutet. Außerdem ſetzt man, wenn es bei der Beobachtung regnete, ſchneite uſw., eins der nachſtehenden Zeichen neben den Ortspunkt:

●	Regen	⩍	Tau	⚡	Gewitter
✱	Schnee	⌴	Reif	⊤	Donner
▲	Hagel	⋁	Rauhreif	⚡	Wetterleuchten
△	Graupeln	∼	Glatteis	⩗	Nordlicht
≡	Nebel	∞	Dunſt		

Da wo neben der Luftdruckkarte eine beſondere Temperaturkarte *gezeichnet wird, wie* bei der deutſchen Seewarte, ſetzt man in

letzterer neben den Ortskreis einen oder mehrere Punkte, falls Niederschlag in den letzten 24 Stunden gefallen ist und zwar in folgender Weise:

• = 1—5 mm, ⁘ = 11—20 mm

⁝ = 6—10 mm ⁙ = über 20 mm

Außerdem wird in dieser Karte bei den Küstenstationen durch römische Ziffern (I bis IX) die Höhe des Seeganges ausgedrückt; bei schlichter, d. h. glatter, See tritt an deren Stelle ein S.

Endlich bedeutet ein gestrichelter Pfeil (- - - ➤) die Zugrichtung der oberen (Feder-) Wolken.

Sind so die meisten Angaben der Wettertelegramme eingetragen, so verbindet man alle Orte mit gleich hohem Luftdruck durch Linien, die Isobaren (meist von 5 zu 5 mm fortschreitend), wobei die Isobare 760 mm, als dem normalen Luftdruck im Meeresspiegel nahezu entsprechend, stark gezeichnet wird; die Isobaren über 760 mm werden ganz ausgezogen, die unter 760 mm gestrichelt. Die Gegenden besonders hohen Druckes werden durch das Wort „HOCH" oder nur „H", die tiefen Druckes durch „TIEF" oder „T" hervorgehoben. In den zur Veröffentlichung gelangenden Karten läßt man übrigens, um die Übersicht nicht zu stören, die Luftdruckwerte fort und gibt nur die Isobaren mit Wertziffern an den Enden.

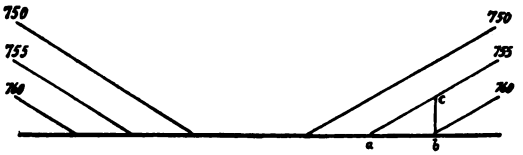
Ganz analog zieht man die Verbindungslinien aller Orte mit gleicher Temperatur (auch von 5 zu 5°), die Isothermen, macht die 0° Isotherme als Frostgrenze besonders kenntlich und strichelt die Isothermen unter 0°.

Außer diesen Luftdruck- und Temperaturkarten werden für die Zwecke der Wettervorhersage meist noch Karten der Änderung des Luftdrucks und der Temperatur, wie auch besondere Niederschlagskarten entworfen; hier werden ebenso Linien gleicher Abweichung (Isanomalen) und gleicher Niederschlagshöhe (Isohyeten) gezogen.

4. Luftdruck und Wind.

Um eine noch bessere Vorstellung von der Bedeutung der Luftdruckkarten zu erhalten, denke man sich einmal auf dem ganzen Gebiet, das die Karte umfaßt, lauter Barometer dicht *neben einander* stehen und lege in Gedanken durch die oberen

Enden aller Queckſilberſäulen eine Fläche, ſo erhält man da, wo TIEF ſteht, eine Einſenkung, bei HOCH einen Hügel. Denkt man ſich nun die Iſobaren von 5 zu 5 mm gezogen, ſo gleichen ſie offenbar den Höhenſchichtenkurven bei Gebirgskarten. Indem man ſo die Begriffe des Geländes auf die Druckfläche überträgt, ſpricht man von einem barometriſchen Gefälle oder Luftdruckgefälle, das nach dem niedrigeren Druck hin gerichtet iſt.

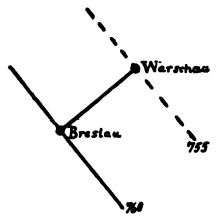


Querſchnitt durch ein Tiefdruckgebiet.

Die Figur ſtelle einen ſenkrechten Schnitt durch die Atmoſphäre vor; unten an der Erde im Meeresniveau herrſche bei a der Druck von 755 mm, bei b der von 760 mm, ſo muß man ſich in b, da der Druck nach oben hin wegen der immer geringer werdenden Belaſtung abnimmt, eine gewiſſe Strecke erheben, um den gleichen Druck wie in a anzutreffen. Das ſei der Fall in c. Somit hat die Fläche mit dem Druck von 755 mm eine Neigung von c nach a hin. Ein Luftteilchen in c hat nach b hin höheren, nach a hin gleichen Druck, wird alſo unter dem Einfluß der Schwere nach a hin abwärts gleiten. Es hat dorthin ein Gefälle, das man nach dem Vorſchlag des ſchottiſchen Ingenieurs Thomas Stevenſon (1867) den Gradienten (von gradi = fortſchreiten) nennt. Der Gradient wird ſo beſtimmt, daß man an der in Frage kommenden Stelle den ſenkrechten Abſtand zweier aufeinander folgender 5 mm-Iſobaren in km mißt und dann berechnet, wieviel Millimeter Luftdruckunterſchied bei gleichem Gefälle auf der Länge eines Meridiangrades, d. h. auf 111 km, vorhanden ſein würde. Auf der Wetterkarte vom 21. März 1907 (ſ. S. 72—73) z. B. ſind die auf S. 63 folgenden Iſobaren zu ſehen.

Die Linie Breslau—Warſchau ſteht ſenkrecht auf den Iſobaren 755 und 760 mm; es beſteht mithin ein Gefälle von 5 mm von Breslau nach Warſchau hin, d. h. auf 300 km, alſo auf 111 km ein Gradient von $\frac{3 \cdot 111}{300} = 1{,}8$ mm.

Je näher die Isobaren aneinander liegen, um so größer ist das Gefälle und der Gradient. Ein Gradient von 3 mm, wie er bei Stürmen vorkommt, hat dieselbe Bedeutung, wie Gefälle unserer Ströme in der Nähe der Mündung von 0,3 m auf 1 km, denn 3 mm Quecksilberdruck entspricht 33 m Luftdruck, und 33 m Gefälle auf 111 km ist gleich 0,3 m auf 1 km.



Gradient.

Hierbei ist allerdings schon etwas vorgegriffen, denn es fehlt noch der Nachweis, daß 3 mm Quecksilberdruck 33 m Luftdruck entspricht. Da 1 Liter Luft (bei 0° und 760 mm Druck) 1,293 g und 1 Liter Quecksilber 13596 g wiegt, oder da 0,773 l Luft 1 g und 0,733 l Quecksilber 10515 g schwer ist, so muß eine Luftsäule $\frac{13596}{1{,}293}$ oder 10515 mal so hoch sein, als eine auf einer gleich großen Grundfläche stehende Quecksilbersäule, damit sie das gleiche Gewicht hat und auf ihre Unterlage den gleichen Druck ausüben kann; also entspricht einem Quecksilberdruck von 1 mm Höhe eine Luftsäule von 10515 mm gleich 10,5 m. Mit andern Worten: man muß sich um 10,5 m erheben, damit der Luftdruck um 1 mm abnimmt. Diese Höhenstufe nennt man die barometrische Höhenstufe. Sie ist aber nicht immer gleich, sondern hängt von der Temperatur und von der Höhe, in der man sich über dem Meeresspiegel befindet, ab, denn einerseits dehnt die Temperatur die Luftmasse aus, anderseits ist mit wachsender Höhe die Luft immer weniger belastet und weniger zusammengedrückt. So ergibt sich folgende kleine Tabelle für die barometrische Höhenstufe:

Luftdruck	Seehöhe	Lufttemperatur		
		−20°	0°	+20°
760 mm	0 m	9,7 m	10,5 m	11,3 m
660 „	1200 „	11,1 „	12,0 „	13,0 „
250 „	9000 „	29,2 „	31,5 „	—

Da in Deutschland durchschnittlich die Temperatur im Jahresmittel rund 10° beträgt, so muß man demgemäß die Werte für 0° um 4% vergrößern und erhält im Meeresniveau oder für 760 mm Druck $10{,}5 + 10{,}5 \times 0{,}04 = 10{,}5 + 0{,}4 = 10{,}9$ m; deshalb nimmt man gewöhnlich rund 11 m als barometrische Höhenstufe an. Diesen Wert zu merken ist sehr nützlich, denn er kann in zwiefacher Weise benutzt werden, vor allem für die Wetterbeobachtung. Hat man nämlich an einem Orte das Barometer abgelesen und kennt dessen Höhe über dem Meeresspiegel, so dividiert man mit 11 m in diese Höhe und weiß dann: um soviel würde der Luftdruck im Meeresspiegel größer sein; ist z. B. an einem 69,3 m hohen Ort um 8 Uhr früh ein Barometerstand von 754,8 mm abgelesen worden, so muß er um $69.3 : 11 = 6{,}3$ mm, also auf 761,1 mm vergrößert werden, um ihn auf den Meeresspiegel zu reduzieren. Vergleicht man nun diesen Wert mit der Angabe der Wetterkarte für den Fußpunkt des betreffenden Ortes, so hat man darin eine Kontrolle für den richtigen Stand seines Barometers. Kennt man anderseits die Höhe des Beobachtungsortes nicht (z. B. auf einer Reise), so sieht man in der Wetterkarte nach, um wieviel in ihr der Barometerstand an dem betreffenden Ort größer ist als der abgelesene und multipliziert die Differenz mit 11, worauf man die Seehöhe erhält; z. B. abgelesen 730 mm, der Wetterkarte entnommen 757 mm, Differenz also 27, mithin ist $27 \times 11 = 297$ m die Seehöhe. Dieses Resultat ist nicht ganz sicher, da man für genaue Ergebnisse zahlreiche Beobachtungen des Luftdrucks, der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit benutzen muß, doch genügt obiges Verfahren für viele praktische Zwecke.

Nach dieser notwendigen Abschweifung kehren wir wieder zum Gradienten zurück. Er kann durch die Reduktion von wenigen Kilometern auf 111 km ausnahmsweise unnatürlich groß werden. So war bei dem Orkan zu Edinburg 1868 auf 32 km ein Gefälle von 6,9 mm vorhanden, also ein Gradient von 23,8 mm. Wollte man ihn für alle 111 km als ebenso groß annehmen, so würde man den gleichen Fehler begehen, als wenn man das Gefälle eines Wasserfalles auf den ganzen Fluß anwenden wollte; ein Fluß von 100 km Länge, der an einer *Stelle auf* 10 m ein Gefälle von 10 m hat, würde seine Quelle *in 100 km Höhe haben.*

Wo ein Gradient, also ein Gefälle ist, findet auch Bewegung statt, da die Luftteilchen dem niedrigeren Drucke zustreben. Würde keine Reibung vorhanden sein, so würden die Luftteilchen folgende Geschwindigkeiten je nach dem Gefälle annehmen:

Gradient	1	2	3	4	9	16	25	mm
Geschwindigkeit	14	20	25	29	43	57	72	m in der Sekunde.

Zur Veranschaulichung dieser Werte sei darauf hingewiesen, daß bei den Versuchen auf der elektrischen Schnellbahn die größte erreichte Geschwindigkeit 56 m in der Sekunde betrug. Nur bei ganz nahen Orten und auf engbegrenztem Gebiet würde diese Tabelle anwendbar sein, z. B. bei den wasserfallartig herabstürzenden Fallwinden, wie bei der Bora. Für größere Gebiete kommt aber erstens die Reibung der bewegten Luft und zweitens die Ablenkung des Windes aus seiner Richtung durch die Erddrehung in Betracht.

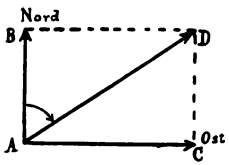
Die Reibung wird im gleichen Sinne, wie die Geschwindigkeit zu- und abnimmt, größer und kleiner; sie ist über dem Land etwa viermal größer als über dem Meere und erreicht an der rauhen Erdoberfläche ihren größten Betrag. Ein Wind, der vom Meere her kommt, erfährt an der Küste durch Reibung Verlangsamung und somit auch Stauung, selbst wenn keine Steilküste vorhanden ist. Daher ist der Sturm auf dem Meere, auf Inseln und an der Küste heftiger als im Binnenlande, und schon die mittlere Windgeschwindigkeit ist dort größer als hier, z. B. in Schleswig-Holstein größer als in der Mark Brandenburg.

Die Ablenkung des Windes durch die Erddrehung bedarf einer genaueren Auseinandersetzung. Würde die Erde stillstehen, so würde an der von der Sonne beschienenen Seite die erwärmte Luft aufsteigen, nach den Seiten zu oben abfließen, allmählich erkalten, auf der Rückseite zur Erdoberfläche sinken und unten nach der Vorderseite als Ersatz für die dort aufgestiegene Luft hinströmen. Störungen würden in diesem regelmäßigen Kreislauf nur dadurch eintreten, daß sich die verschiedenen Formen der Erdoberfläche wie Land und Wasser verschieden stark erwärmen. Tatsächlich dreht sich doch aber die Erde und noch dazu so, daß ihre Achse auf der Linie Erde-Sonne nicht senkrecht, sondern schräg steht, wodurch eine mit der Jahreszeit wechselnde Zufuhr von Sonnenwärme bedingt

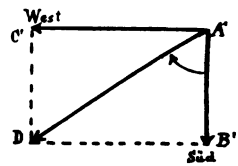
ist. Daher sind die Windverhältnisse nicht so einfach als bei einer ruhenden Erde.

Ein Punkt der Erdoberfläche wird eine um so größere Geschwindigkeit haben, je weiter er von der Drehachse entfernt ist, denn jeder Punkt vollendet in 24 Stunden einen Umlauf, gleichviel, ob seine Kreisbahn groß oder klein ist. Es beträgt z. B. die Drehungsgeschwindigkeit eines Punktes der Erdoberfläche in der Richtung von West nach Ost:

Breite	in der Sekunde	in der Stunde
0^0 (Äquator)	465 m	1674 km
30^0	403 „	1451 „
$52^1/_2{}^0$ (Berlin)	282 „	1014 „
60^0	232 „	835 „
90^0 (Pol)	0 „	0 „



Ablenkung eines Südwindes.



Ablenkung eines Nordwindes.

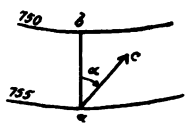
Nehmen wir nun an, daß ein Luftteilchen am Äquator durch eine Kraft oder durch das Luftdruckgefälle nach dem Pol gebracht werden soll, so wird es, da es am Äquator die größte westöstliche Geschwindigkeit hat, von Breitengrad zu Breitengrad in Gegenden kommen, die immer langsamer von West nach Ost sich drehen als jenes Luftteilchen. Gelangt es z. B. vom Äquator mit 465 m Geschwindigkeit nach dem 30. Breitengrad mit nur 403 m, so besitzt es dort noch einen Überschuß von 62 m an westöstlicher Geschwindigkeit; während es also am Äquator auf der sich gleich schnell drehenden Erdoberfläche still ruhte, hat es unter 30^0 Breite eine Eigengeschwindigkeit von 62 m von West nach Ost, das entspricht bei großer bewegter Luftmasse einem Orkan aus Westen. Dieser Überschuß an Geschwindigkeit strebt das Luftteilchen also nach Osten zu bewegen, wogegen es das Gefälle nordwärts treibt; da das Teilchen nicht zugleich nach Osten und nach Norden gehen kann, wird es eine mehr mittlere, aber nach der größeren Geschwindigkeit *hingeneigte* Bahn einschlagen.

Ein Beispiel wird diese Ausführungen klarer machen: ein Ruderboot soll von A nach B fahren und wird in dieser Richtung durch Ruderschläge fortbewegt; es herrscht aber ein starker nach C gerichteter Strom, der das Boot von seiner Richtung AB abtreibt in Richtung AD, also nach rechts.

Kommt umgekehrt der Wind von Norden, so trifft er immer schneller rotierende Gegenden, bleibt zurück und würde auf der Erdoberfläche als Ostwind erscheinen, wenn er nicht gleichzeitig nach Süden getrieben würde und dadurch weder nach West (C'), noch nach Süd (B'), sondern nach einer mehr mittleren Richtung (D') gelangt, d. h. auch von seiner ursprünglichen Nordsüdrichtung nach rechts.

Analog findet auf der südlichen Halbkugel die Ablenkung nach links statt.

Diese Lehre von der Rechtsablenkung bewegter Luft von ihrer Anfangsrichtung durch die Erdrotation ist bereits 1735 von George Hadley aufgestellt, die Beweisführung jedoch später (zuerst durch Tracy 1843) noch dahin erweitert worden, daß die Ablenkung nicht nur in nordsüdlicher und südnördlicher Richtung erfolgt, sondern in jeder beliebigen Richtung.



Gradient und Ablenkungswinkel.

Die Luft würde sich mithin unter dem Einfluß des Gefälles in Richtung des Gradienten bewegen; sie wird aber hieraus durch die Erddrehung nach rechts abgelenkt. Hat man also zwei Isobaren 750 und 755 mm, so verläuft der Gradient von a nach b; der Wind wird nach rechts abgelenkt und weht deshalb nicht von a nach b, sondern von a nach c. Den Winkel α nennt man den Ablenkungswinkel; wegen der Reibung ist er über dem Lande kleiner als über dem Meere, nämlich über jenem im Durchschnitt 40—60° und über der See 80°.

5. Hoch- und Tiefdruckgebiete im allgemeinen.

Wie schon gezeigt war, werden auf den Wetterkarten durch die Isobaren die Gebiete hohen und niedrigen Druckes gesondert. Bei genauerer Prüfung der Wetterkarten kann man sieben Formen der Isobaren oder der von ihnen umschlossenen Gebilde unterscheiden, deren jede zum Wetter eine besondere Beziehung hat, nämlich:

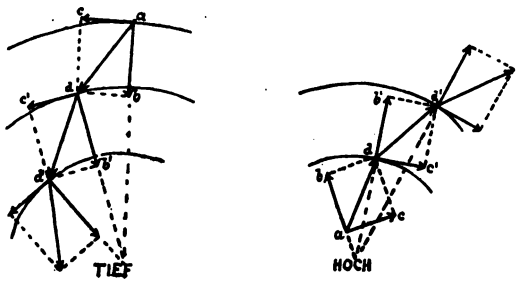
1. Hochdruckgebiete
2. Tiefdruckgebiete
3. Sattel und Furche
4. Keil
5. V-Depression
6. Teildepression
7. geradlinige Isobaren.

Die beifolgende Wetterkarte vom 21. März 1907 ist (S. 72 bis 73) beigegeben worden, weil sie alle Typen der Isobaren zeigt, die noch durch Worte in ihr leicht kenntlich gemacht sind; sie ist daher für das Folgende einzusehen. Auch läßt sie sich mit Nutzen bei den späteren Erörterungen über das Wetter in den Hoch- und Tiefdruckgebieten verwenden.

Die Isobaren über 760 mm umschließen die Gebiete hohen, die unter 760 die niederen Druckes. Erstere nennt man auch Antizyklonen, letztere Zyklonen. Die Zyklone (Mehrzahl Zyklonen) ist zu unterscheiden von dem Zyklon, (Mehrzahl Zyklone) dem Kreissturm oder Wirbelsturm der Tropen, denn eine Zyklone ist ein mehr oder weniger ausgedehntes Gebiet niedrigen Luftdruckes, ein Zyklon aber ein kleiner, sehr stürmischer und schadenbringender Wirbel. Die bei beiden auftretende Drehbewegung hat Ähnlichkeit und deshalb führte Piddington für letzteren Wirbel den ähnlichen Namen Zyklon ein. Um die entgegengesetzte Drehung bei dem Hochdruckgebiet zu kennzeichnen, hat Fr. Galton 1863 für letzteres den Namen Antizyklone vorgeschlagen.

Sind nun zwei Hochdruckgebiete einander benachbart, so wird an ihrer Grenzstelle eine Einsenkung vorhanden sein, von der rechts und links niedriger Druck liegt, als ob da zwei Täler heraufkommen und zwischen zwei Bergen (den Hochdruckgebieten) einen Paßübergang haben; diese Paßstelle heißt vom hohen Druck aus betrachtet eine „Furche niedrigen Druckes" oder vom niedrigen Druck aus ein Sattel oder Rücken hohen Druckes. Schiebt das Hochdruckgebiet eine Isobare halbinsel-

artig vor, so spricht man von einem *Keil hohen Druckes*. Dringt von einem Tiefdruckgebiet eine Rinne talartig gegen den hohen Druck vor, so nennt man das wegen der einem V ähnelnden Form der Isobaren eine *V-Depression*. Es gibt nämlich für das Tiefdruckgebiet noch die Bezeichnung *Depression*, und man versteht darunter ein Gebiet mit niedrigerem Luftdruck als in der Umgebung, so wie man auch geographisch eine ausgedehnte Einsenkung als eine Depression bezeichnet. Zeigt sich innerhalb des großen Tiefdruckgebietes und zwar an seinem Rande ein kleines, weniger tiefes Gebiet, so wird es *Teildepression*, seltener „Randtief" genannt. Endlich die *geradlinigen Isobaren* erlangen bei beständiger Witterung im Hochsommer oder im Hochwinter besondere Bedeutung.



Bewegung eines Luftteilchens
im Tiefdruckgebiet. im Hochdruckgebiet.

Die innersten, also höchsten und tiefsten Stellen der Hoch- und Tiefdruckgebiete sind die *Maxima* und *Minima* des Luftdrucks. Indessen ist es allmählich üblich geworden, die ganzen Gebiete so zu benennen, und man gebraucht häufig unterschiedslos die Worte:

Hochdruckgebiet, Antizyklone, Maximum,

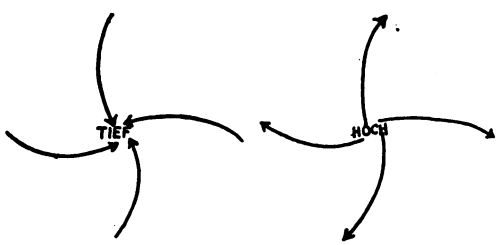
ebenso

Tiefdruckgebiet, Zyklone, Minimum, Depression,

obwohl das streng genommen nicht richtig ist und man auch in eine gewisse Schwierigkeit gerät, wenn man eindeutig eben von den höchsten und tiefsten Stellen sprechen will; in solchen Fällen verwendet man oft den Ausdruck: *Kern des hohen* oder *tiefen Luftdrucks*.

Nimmt man nun in einem Gebiet niedrigen Luftdruckes gleichmäßiges Gefälle nach innen an, so wird eine Luftmasse a am Rande bestrebt sein, unter der Einwirkung der Schwerkraft geraden Wegs nach dem Minimum, der Stelle niedrigsten Druckes, zu eilen, d. h. zunächst nach b (S. 69); senkrecht zu a b wirkt aber die Ablenkungskraft der Erddrehung nach c, also hier nach Westen, da die Luftmasse a einen nach Süd (b) gerichteten Weg hat, dabei in immer schneller rotierende Breiten kommt und zurückbleibend als Westwind auftritt. Deshalb gelangt die Luftmasse tatsächlich nach d, von dort ganz entsprechend nach d' u. s. f.; die Bahn a d d' ist mithin nicht geradlinig, sondern nähert sich spiralig der Stelle des geringsten Druckes. Strömt dagegen Luft von der Stelle höchsten Druckes nach außen, so kommt sie nördlich von dieser Stelle in Breiten, die langsamer rotieren, hat also einen nach Ost gerichteten Geschwindigkeitsüberschuß und bewirkt, daß die Luftmasse a statt nach b nach d gelangt, ebenso nach d' u. s. f.; demnach nimmt auch hier die Bahn a d d' Spiralform an, die aber nach außen gerichtet ist.

Was hier für eine Seite gezeigt ist, gilt naturgemäß rings um die Kerne hohen und niedrigen Luftdrucks herum, und man erhält folgendes Bild von den Luftströmungen in Zyklonen und Antizyklonen auf der nördlichen Halbkugel.

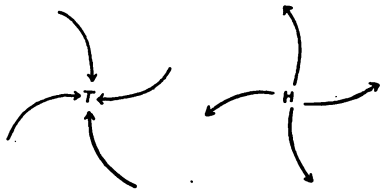


Luftströmung in Tief- und Hochdruckgebieten (nördl. Halbkugel).

Für die südliche Halbkugel ergibt sich unter Berücksichtigung der Vertauschung von Nord und Süd die Figur auf S. 71.

Bei der Zyklone strömt also die Luft spiralig ein, bei der Antizyklone spiralig aus. Stellt man sich so in den Wind, daß er in den Rücken bläst, so liegt auf der nördlichen Halbkugel das Tief links vorn, das Hoch rechts hinten. Diese einfache, aber wichtige Regel haben zwar

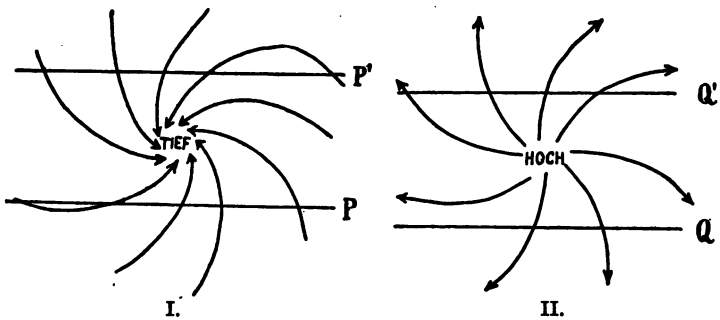
schon Ferrel, Coffin und Lloyd gekannt, aber erst Buys Ballot (1817—1890) hat sie 1860 in ihrem wahren Wert erkannt, systematisch geprüft und als Grundlage für weitere Forschungen benutzt; daher heißt es auch das Buys Ballotsche



Luftströmung in Tief- und Hochdruckgebieten (südl. Halbkugel).

Gesetz oder Merkregel. Die beifolgende Wetterkarte zeigt diese Windverhältnisse der Hoch- und Tiefdruckgebiete in ausgezeichneter Weise.

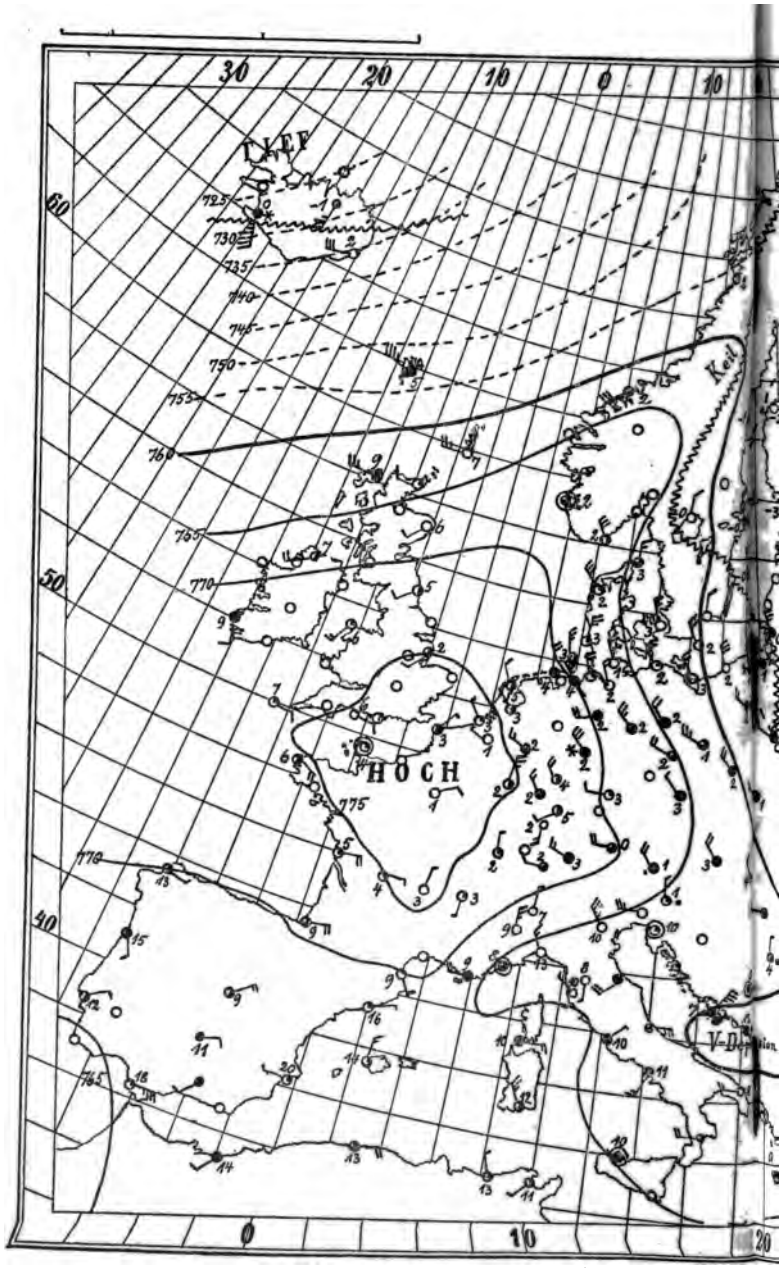
Da die Zyklonen und Antizyklonen wandern und zwar in Europa vorwiegend in westöstlicher Richtung, so wird ein Ort



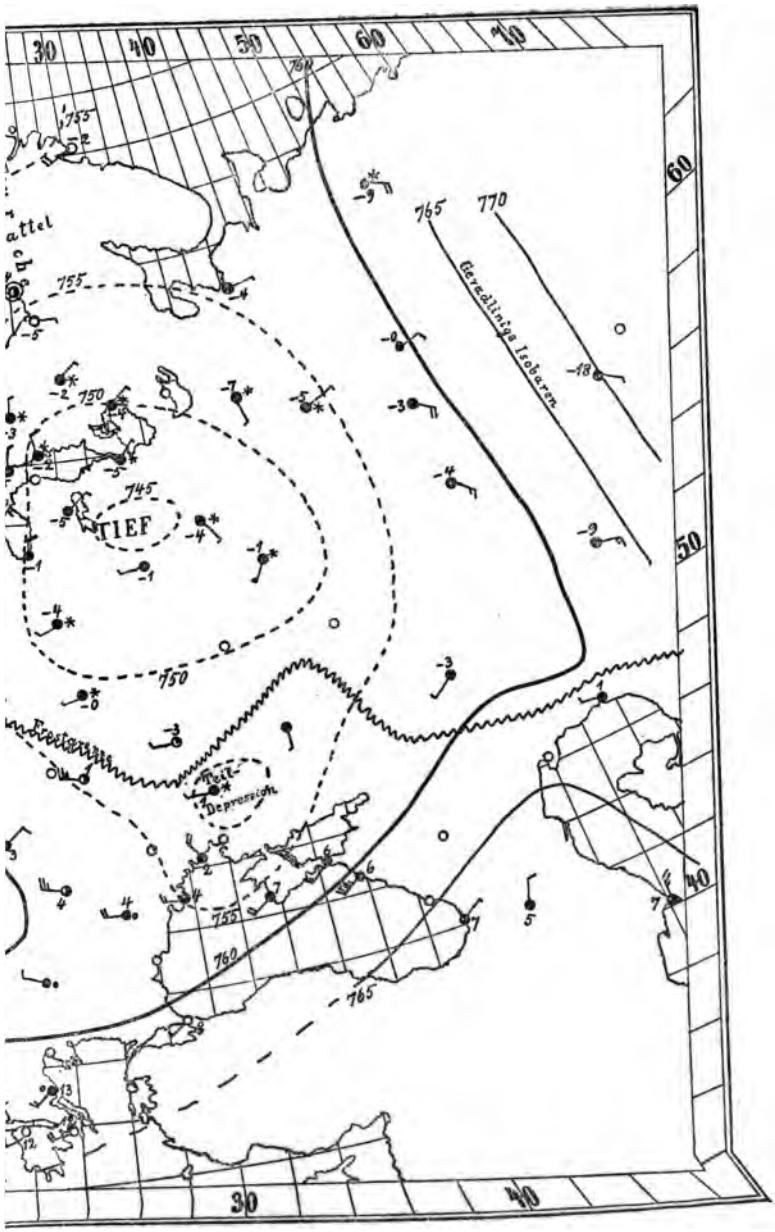
Winddrehung beim Vorübergang eines Tief- und Hochdruckgebietes.

nach und nach in verschiedene Teile dieser Druckgebiete zu liegen kommen und demnach auch verschiedene Windrichtung haben. Da es nun für die Darstellung hier schwierig ist, sich eine Depression über einen bestimmten Ortspunkt ziehend zu denken, so soll angenommen werden, die Depression ruhe und der Ortspunkt P bewege sich.

Geht die Depression (I) tatsächlich von links nach rechts, so muß P *von rechts* nach links wandernd gedacht werden. Zuerst



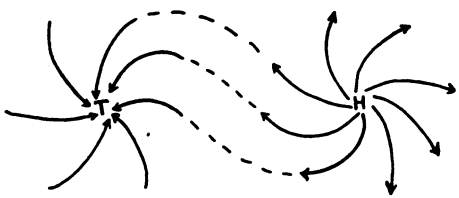
Karte 3. Wetterlage



n 21. März 1902.

trifft er Wind aus Süd, dann aus Südweſt, Weſt und ſchließlich aus Nordweſt; d. h. der Wind dreht ſich beim Vorübergang des Wirbels mit der Sonne. Das iſt das Doveſche Winddrehungsgeſetz, das indeſſen nur gültig iſt, wenn das Zentrum des niedrigen Druckes im Norden vom Beobachtungsort vorüberzieht. Geht es aber im Süden vorüber, ſo verfolgt der Ortspunkt die Bahn P′ und trifft zuerſt Wind aus Südoſt, dann Oſt, Nordoſt, Nord und Nordweſt, alſo Wind, der ſich entgegen der Sonne dreht. Entſprechend iſt es bei Hochdruckgebieten (II), wo die Drehung des Windes auf der, norddeutſchen Verhältniſſen entſprechenden Linie Q dem Geſetze Doves folgt, nicht aber bei Q′.

Da bei keiner Wetterlage nur Hochdruckgebiete oder nur Tiefdruckgebiete vorkommen, ſondern ſtets beide Arten, ſo ergibt ſich ſofort die Vermutung, daß der der Antizyklone entſtrömende



Luftſtrömung vom Hoch- zum Tiefdruckgebiet.

Wind nach der Zyklone geht, und das geſchieht ſo, wie es die Figur andeutet. Hier wird auch das Geſetz von Buys Ballot über die Beziehung des Windes zu den Hoch- und Tiefdruckgebieten noch verſtändlicher.

Man ſieht aber auch aus den bisherigen Überlegungen, daß man einem Winde, wenn man ihn lediglich an einem Orte beobachtet, ſeinen Urſprungsort nicht anſehen kann, wie ſchon die Bibel ſagt: „Du höreſt ſein Sauſen wohl, aber du weißt nicht, von wannen er kommt und wohin er geht.“ Der Wind legt nur kurze Strecken in gleicher Richtung zurück, ſeine ganze Bahn aber iſt gekrümmt, daher kann eine bei uns als Oſtwind auftretende Luftſtrömung tatſächlich aus Nordoſt oder Südoſt, ein Weſtwind aus Nordweſt oder Südweſt ſtammen. Ein Oſtwind, der in Südoſt entſprang, bringt im Sommer heiße, im Winter kalte Luft aus den ſüdruſſiſchen Steppen; ein Weſtwind aus Nordweſt iſt *im Sommer kühl* und regneriſch, im Winter mild und gleichfalls

feucht. Man spricht da von einer klimatischen Bedeutung der Windrichtungen. Eine Entscheidung kann in solchen Fällen nur die Wetterkarte liefern, da sie die Bahnrichtung der Luftbewegung sofort zu entnehmen gestattet. Auch daraus folgt die Wichtigkeit, ja Unentbehrlichkeit der Wetterkarte für die Wettervorhersage.

Außer der eben erwähnten Beziehung der Hoch- und Tiefdruckgebiete zueinander durch den von dem einen zum andern nahe der Erdoberfläche wehenden Wind besteht noch eine zweite in der Höhe, die Aufklärung darüber gibt, woher die Luft des Hochdruckgebietes kommt und wohin die des Tiefdruckgebietes geht.

Denkt man sich vollkommen ruhige Luft, so wird sie sich unter dem Einfluß der Schwere so lagern, daß sie horizontale Schichten gleicher Dichte bildet, wobei die dichtesten, weil schwersten, unten liegen. Wird nun durch Sonnenstrahlung eine Stelle der Erdoberfläche stärker erwärmt, als ihre Umgebung, so dehnt sich dort die Luft stärker aus als rings umher; dadurch tritt eine Hebung der Luftschichten über der erwärmten Stelle ein und somit nach außen hin ein Gefälle. Die Luft wird daher oben nach außen hin abströmen und durch an der erwärmten Stelle aufströmende ersetzt; als deren Ersatz wiederum muß unten allseitig Luft zufließen. Durch das Abströmen oben wird unten der Druck vermindert und außen ringsherum vermehrt, so daß allmählich ein Gefälle nach innen entsteht, jedoch nur in den unteren Schichten, da in einer gewissen Höhe der Druck innen und außen gleich wird. Der Gesamtvorgang ist also schließlich so, daß der erwärmten Stelle in den untern Schichten Luft zuströmt, die über ihr aufsteigt und oben nach außen abfließt; innen herrscht niedrigerer, außen höherer Druck. Es handelt sich sonach hier um ein Tiefdruckgebiet. Auf die Frage nach dem Bestande oder der Dauer dieser Bewegung soll später eingegangen werden.

Tritt bei horizontal lagernden Luftschichten statt der zuerst angenommenen Erwärmung Erkaltung ein, so werden sie sich zusammenziehen und einsinken — am meisten oben infolge der Summation des Zusammenziehens aller Schichten; hier wird sich ein Gefälle nach innen herausbilden und ein Einströmen der Luft stattfinden. Dadurch aber wird unten der Druck innen vergrößert, und es entsteht hier ein Gefälle nach außen; also oben strömt die Luft ein, unten aus, innen herrscht hoher, außen niedriger Druck.

5. Hoch- und Tiefdruckgebiete im allgemeinen.

Wie ſchon gezeigt war, werden auf den Wetterkarten durch die Iſobaren die Gebiete hohen und niedrigen Druckes geſondert. Bei genauerer Prüfung der Wetterkarten kann man ſieben Formen der Iſobaren oder der von ihnen umſchloſſenen Gebilde unterſcheiden, deren jede zum Wetter eine beſondere Beziehung hat, nämlich:

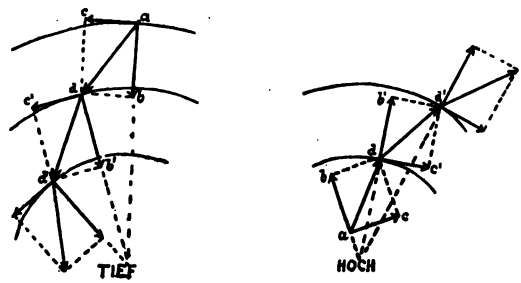
1. Hochdruckgebiete
2. Tiefdruckgebiete
3. Sattel und Furche
4. Keil
5. V-Depreſſion
6. Teildepreſſion
7. geradlinige Iſobaren.

Die beifolgende Wetterkarte vom 21. März 1907 iſt (S. 72 bis 73) beigegeben worden, weil ſie alle Typen der Iſobaren zeigt, die noch durch Worte in ihr leicht kenntlich gemacht ſind; ſie iſt daher für das Folgende einzuſehen. Auch läßt ſie ſich mit Nutzen bei den ſpäteren Erörterungen über das Wetter in den Hoch- und Tiefdruckgebieten verwenden.

Die Iſobaren über 760 mm umſchließen die Gebiete hohen, die unter 760 die niederen Druckes. Erſtere nennt man auch Antizyklonen, letztere Zyklonen. Die Zyklone (Mehrzahl Zyklonen) iſt zu unterſcheiden von dem Zyklon, (Mehrzahl Zyklone) dem Kreisſturm oder Wirbelſturm der Tropen, denn eine Zyklone iſt ein mehr oder weniger ausgedehntes Gebiet niedrigen Luftdruckes, ein Zyklon aber ein kleiner, ſehr ſtürmiſcher und ſchadenbringender Wirbel. Die bei beiden auftretende Drehbewegung hat Ähnlichkeit und deshalb führte Piddington für letzteren Wirbel den ähnlichen Namen Zyklon ein. Um die entgegengeſetzte Drehung bei dem Hochdruckgebiet zu kennzeichnen, hat Fr. Galton 1863 für letzteres den Namen Antizyklone vorgeſchlagen.

Sind nun zwei Hochdruckgebiete einander benachbart, ſo wird an ihrer Grenzſtelle eine Einſenkung vorhanden ſein, von der rechts und links niedriger Druck liegt, als ob da zwei Täler heraufkommen und zwiſchen zwei Bergen (den Hochdruckgebieten) einen Paßübergang haben; dieſe Paßſtelle heißt vom hohen Druck aus betrachtet eine „Furche niedrigen Druckes" oder vom niedrigen Druck aus ein Sattel oder Rücken hohen Druckes. Schiebt das Hochdruckgebiet eine Iſobare halbinſel-

artig vor, so spricht man von einem Keil hohen Druckes. Dringt von einem Tiefdruckgebiet eine Rinne talartig gegen den hohen Druck vor, so nennt man das wegen der einem V ähnelnden Form der Isobaren eine V-Depression. Es gibt nämlich für das Tiefdruckgebiet noch die Bezeichnung Depression, und man versteht darunter ein Gebiet mit niedrigerem Luftdruck als in der Umgebung, so wie man auch geographisch eine ausgedehnte Einsenkung als eine Depression bezeichnet. Zeigt sich innerhalb des großen Tiefdruckgebietes und zwar an seinem Rande ein kleines, weniger tiefes Gebiet, so wird es Teildepression, seltener „Randtief" genannt. Endlich die geradlinigen Isobaren erlangen bei beständiger Witterung im Hochsommer oder im Hochwinter besondere Bedeutung.



Bewegung eines Luftteilchens
im Tiefdruckgebiet. im Hochdruckgebiet.

Die innersten, also höchsten und tiefsten Stellen der Hoch- und Tiefdruckgebiete sind die Maxima und Minima des Luftdrucks. Indessen ist es allmählich üblich geworden, die ganzen Gebiete so zu benennen, und man gebraucht häufig unterschiedslos die Worte:

Hochdruckgebiet, Antizyklone, Maximum,

ebenso

Tiefdruckgebiet, Zyklone, Minimum, Depression,

obwohl das streng genommen nicht richtig ist und man auch in eine gewisse Schwierigkeit gerät, wenn man eindeutig eben von den höchsten und tiefsten Stellen sprechen will; in solchen Fällen verwendet man oft den Ausdruck: Kern des hohen oder tiefen Luftdrucks.

6. Tiefdruckgebiete und ihr Wetter.

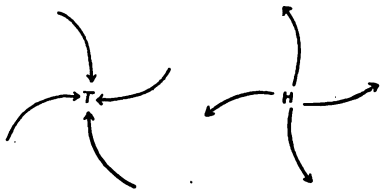
Unter Tiefdruckgebieten werden im Folgenden, wie überhaupt in der Wetterkunde, Gebiete mit geschlossenen Isobaren und mit niedrigerem Luftdruck als in der Umgebung verstanden; dabei kann das Minimum sehr wohl über 760 mm betragen, ebenso wie es Hochdruckgebiete mit einem Maximum von weniger als 760 mm gibt. Es kommt eben nur darauf an, daß der Druck in der Zyklone geringer und in der Antizyklone höher als in der Umgebung ist.

Die Gestalt der Zyklonen, die durch die Form der Isobaren gegeben ist, ist meist elliptisch und zwar in der Gegend von Europa so, daß die große Achse nach Ostnordost oder Nordost gerichtet ist und mit der Hauptzugrichtung ganz oder nahezu zusammen fällt; über letztere soll später noch ausführlich gesprochen werden.

Bei den Zyklonen der nördlichen Halbkugel herrschen an der Vorderseite, der östlichen Seite, Winde aus Südost bis Süd, die meist warme Luft herbeiführen, während auf der Rückseite vorwiegend Winde aus Nordwest bis Nord wehen und Abkühlung bringen; demzufolge wird zwischen Vorder- und Rückseite ein größerer Temperaturunterschied sein, der sich in den Karten schon durch die auf der Vorderseite viel weiter nach Norden als auf der Rückseite hinaufgehenden Isothermen sofort erkennen läßt. So ist auf der beifolgenden Wetterkarte (Karte 3) die 0° Isotherme, die als Frostgrenze durch eine Zickzacklinie gekennzeichnet ist, im Südosten merklich nach Norden hin ausgebogen.

Im Innern der Zyklone muß die zuströmende Luft aufsteigen, und zwar geschieht das im großen Ganzen in schräg aufwärts gerichteter Bahn um das Zentrum herum; jedoch darf man sich davon kein allzu schematisches Bild machen, da die Luft ein viel zu feiner und viel zu wenig zusammenhängender Stoff ist, als daß sie gleich einem Wasserstrom einen bestimmten Weg verfolgen könnte. Auch muß man bedenken, daß eine Depression in der Natur eine ganz flache Scheibe ist, deren Durchmesser im Mittel rund 2500 km und deren Dicke etwa 5 km beträgt (oder im Verhältnis von 500:1 steht). Wichtig für die weitere Betrachtung ist aber, daß die Luft im Innern infolge des durch Temperaturunterschiede bedingten Auftriebes aufsteigt;

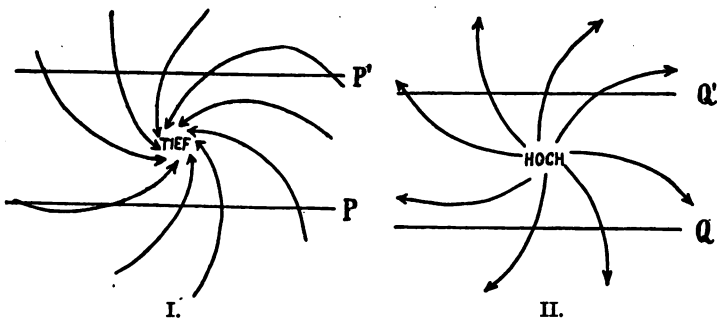
schon Ferrel, Coffin und Lloyd gekannt, aber erst Buys Ballot (1817—1890) hat sie 1860 in ihrem wahren Wert erkannt, systematisch geprüft und als Grundlage für weitere Forschungen benutzt; daher heißt es auch das Buys Ballotsche



Luftströmung in Tief- und Hochdruckgebieten (südl. Halbkugel).

Gesetz oder Merkregel. Die beifolgende Wetterkarte zeigt diese Windverhältnisse der Hoch- und Tiefdruckgebiete in ausgezeichneter Weise.

Da die Zyklonen und Antizyklonen wandern und zwar in Europa vorwiegend in westöstlicher Richtung, so wird ein Ort



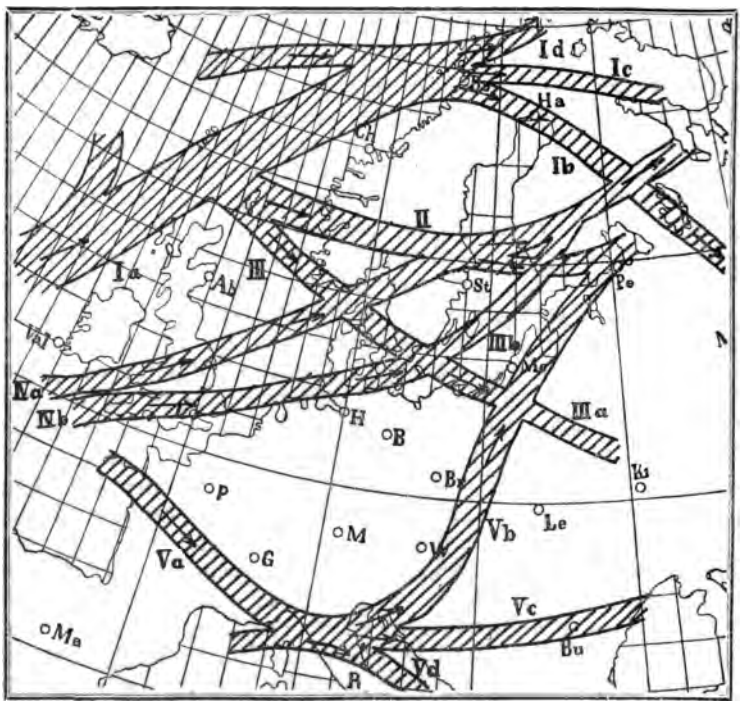
Winddrehung beim Vorübergang eines Tief- und Hochdruckgebietes.

nach und nach in verschiedene Teile dieser Druckgebiete zu liegen kommen und demnach auch verschiedene Windrichtung haben. Da es nun für die Darstellung hier schwierig ist, sich eine Depression über einen bestimmten Ortspunkt ziehend zu denken, so soll angenommen werden, die Depression ruhe und der Ortspunkt P bewege sich.

Geht die Depression (I) tatsächlich von links nach rechts, so muß P *von rechts* nach links wandernd gedacht werden. Zuerst

dingungen, d. h. weniger Reibung als benachbarte Gegenden bieten. Vorzugsweiſe gehören hierzu, wie beifolgende Karte erkennen läßt, große Waſſerflächen oder ausgedehnte Ebenen.

Die verſchiedene Breite der Bahnen in der Karte gibt die Häufigkeit der Depreſſionen, ſo daß danach die Zugſtraße I am



Karte 4. Zugſtraßen der Depreſſionen.

meiſten eingeſchlagen wird. Dieſe Zugſtraße bringt für Deutſchland gewöhnlich warmes, ziemlich heiteres und oft trockenes Wetter. Depreſſionen der Zugſtraße II und III verurſachen meiſt lebhaften bis ſtürmiſchen Wind, Trübung und Regen, die der Straße IV raſchen Wechſel von warmem, heiterem Wetter zu Sturm, Abkühlung und Regen. Von der Zugſtraße V kommen für Deutſchland nur die Strecken Va und Vb in Betracht und zwar erſtere meiſt im Winter durch kalte, öſtliche Winde, letztere

im Sommer durch Hochwasser, das auch durch eine Depression der Zugstraße IIIa hervorgerufen werden kann. Bei den großen Schädigungen, die solche Hochwasser oft verursachen, soll hier ein wenig darauf eingegangen werden.

Hochwasser entstehen einerseits bei plötzlicher Schneeschmelze im Frühling, besonders wenn ein warmer Südwind einsetzt, wie es Bürger in seinem „Lied vom braven Mann" so äußerst treffend schildert.

Die zweite Ursache sind Regengüsse und zwar entweder sehr starke (Wolkenbrüche) oder lang anhaltende, die schon nassen Boden vorfinden.

Die erste Ursache, die Schneeschmelze, kommt für Norddeutschland seltener in Betracht, da von den Gebirgen meist nur die dem Südwinde wenig zugängliche Nordseite hierher gehört; wichtig aber ist die zweite Ursache — ich erinnere nur an die Verheerungen des Hochwassers im Juli 1897, die mehr als 20 Millionen Mark Schaden allein in Norddeutschland anrichteten. Vergegenwärtigen wir uns das Windsystem im Tiefdruckgebiet mit seinen spiralig nach innen gerichteten Bahnen, so verstehen wir sofort, daß ein solches Gebiet auf der Zugstraße IIIa, solange sein Kern zwischen Elbe und Oder liegt, in den Sudeten zunächst südliche Winde hervorrufen wird. Je weiter es nach Osten rückt, um so mehr geht der Wind nach Westen und schließlich nach Nordwesten. Nun streicht der Wind im größten Teil der Sudeten dem Kamme parallel und wird sich dort nicht sonderlich bemerkbar machen. Anders aber beim Isergebirge, wo der Wind nach dem Passieren der ebenen Lausitz sich staut und zum Aufsteigen gezwungen wird; da sich nun jede aufsteigende Luftmasse wegen des in der Höhe geringeren Druckes oben ausdehnt, kühlt sie sich auch ab, bis Kondensation des Wasserdampfs und Regen eintritt. Die Depressionen dieser Zugstraße IIIa haben, sobald sie nach Polen kommen, die Neigung, dort zu verweilen (stationär zu werden), weshalb dann die Regenfälle im Isergebirge lange andauern und Überschwemmungen verursachen.

Ganz entsprechend ist auch der Vorgang bei einer Depression der Zugstraße Vb. Hat eine solche die Donau überschritten und befindet sich über den Beskiden und der Tatra, so weht auf der schlesischen Seite der Sudeten Nordostwind, trifft *also die Hauptstreichungsrichtung* des Gebirges nahezu senkrecht.

Auch hier wird der Luftstrom zum Aufsteigen gezwungen, und hier kommt es zu Niederschlägen, die, zumal wegen der gegenüber dem Jsergebirge größeren Höhe des Gebirges und da sich hier die ganze Länge des Kammes dem Luftstrom entgegenstellt, viel reichlicher sein werden als im vorigen Fall. Am meisten leidet dabei stets das Hirschberger Tal, weil alle Wasser des ganzen Riesengebirges lediglich auf die schmale Ausgangspforte angewiesen sind, die sich der Bober unterhalb Hirschbergs durch das Bobergebirge genagt hat. Jst das Minimum etwas weiter nordwärts gerückt, so wird der Wind zwar nach Norden drehen, jedoch immer noch Regen bringen, wenn auch in allmählich geringer werdender Menge. Nunmehr bekommen aber die Westkarpathen nordwestliche Winde, die wegen des Gebirgsverlaufs von WSW nach ONO gleichfalls Niederschläge bewirken und jetzt die rechten Quellflüsse der Oder (Olsa und Ostrawitza) anschwellen lassen.

Man sieht daraus, welche Bedeutung die Zugstraße Vb für Schlesien hat, da ihre Depressionen für das Quellgebiet der Oder und ihre Nebenflüsse Regen und Hochwasser zu bringen pflegen. Weil es aber nicht immer geschieht, so kann man vorläufig noch keine Prognose auf Hochwasser stellen, wenn eine Depression auf dieser Zugstraße naht. Es ist sogar von gewichtiger Seite behauptet worden, daß diese Zugstraße gar nicht existiere und daß es sich bei dem großen Hochwasser 1897 um die Vereinigung mehrerer kleiner meist von Westdeutschland herangezogener Depressionen gehandelt habe; wäre diese Meinung richtig, so müßte man auf unabsehbare Zeit hinaus auf die Hoffnung verzichten, jemals Hochwasserwarnungen auf Grund der Wetterlage geben zu können. Dem ist aber zum Wohle Schlesiens glücklicherweise nicht so, wie Kaßner nach einer zwar sehr mühsamen, aber einwandsfreien Methode nachwies. Jetzt werden auch die andern Hochwasser von 1880 an amtlich untersucht, die alle auf Depressionen der Zugstraße Vb oder vereinzelt der Straße IIIa zurückzuführen sind, so daß man wohl in naher Zukunft Hochwasserwarnungen wird verbreiten können.

Für die Alpen haben die bisherigen Studien etwas andere Verhältnisse insofern ergeben, als hier nicht bloß Tiefdruckgebiete, sondern auch Hochdruckgebiete eine wichtige Rolle spielen, so zwar, daß von letzteren ein „Keil hohen Druckes" in das

Tiefdruckgebiet eindringt und dabei die Witterung sehr stark und sehr ungünstig beeinflußt, besonders in der Gegend des Salzkammerguts.

Daß die Depressionen die Zugstraßen besonders gern einschlagen, hat, wie schon erwähnt, seine Ursache darin, daß ihnen hier zum Fortschreiten die günstigsten Bedingungen, vor allem geringe Reibung, geboten werden. Es hat sich ferner ergeben, daß die Zugstraßen II, III und Va im Winter, die andern im Sommer häufiger von Depressionen begangen werden; vergegenwärtigt man sich die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse in den beiden Jahreshälften, so gelangt man zu dem Satz, daß die Depressionen beim Fortschreiten im allgemeinen hohen Druck und hohe Temperatur rechts liegen lassen. Es haben sich ferner folgende Regeln ergeben:

1. Liegen hoher Druck und hohe Temperatur in gleicher Richtung von der Depression, so geht diese nahezu senkrecht zu dieser Richtung weiter.

2. Liegen jene entgegengesetzt und sind ziemlich gleichwertig, so wird die Bewegung der Depression gehemmt oder ganz aufgehoben (stationäre Depression).

3. Überwiegt entweder der Druck oder die Temperatur, so bestimmt das mächtigere Element die Fortbewegung im Sinne der ersten Regel. Z. B. schreitet eine Depression auf der Zugstraße Vb weiter, wenn hoher Druck im Westen, aber sehr hohe Temperatur im Osten herrscht.

Da hoher Druck und auch hohe Temperatur meist, wie noch später gezeigt wird, sehr lange anhalten, so bestehen auch für die Depressionen die gleichen Bedingungen ebenso lange fort, und sie werden deshalb in dieser Zeit meist dieselbe Zugstraße einschlagen; so erklärt es sich, daß manchmal das gleiche schlechte Wetter lange Zeit hindurch herrscht.

Das Wandern der Depressionen geschieht mit sehr verschiedener Geschwindigkeit; manche ziehen außerordentlich schnell vorüber und andere wieder sehr langsam. Im Mittel beträgt die Geschwindigkeit in einer Stunde für

die Vereinigten Staaten . . .	42 km
den Atlantischen Ozean	29 „
Westeuropa	27 „
das Europäische Rußland . . .	34 „
Japan	38 „

Die größten bekannten Geschwindigkeiten erreichte eine Depression am 13. März 1876 bei Hamburg mit 120—125 km und eine nordamerikanische Depression am 8. bis 9. Februar 1884 mit 130 km, also weit über Schnellzugsgeschwindigkeit. Bei ersterem Fall wehte sogar der Wind in der Nähe des Depressionszentrums nicht so stark als die gesamte Fortbewegung war, ein Beweis dafür, daß es sich bei den Depressionen nicht um ein Wirbeln oder Kreisen derselben Luftmasse um das Zentrum handelt, sondern um ein immer neues Einströmen von Luft an der Vorderseite und ein Zurückbleiben an der Rückseite.

Bei dem Fortschreiten behalten die Depressionen nicht die gleiche Tiefe, d. h. den gleichen niedrigen Luftdruck im Zentrum, sondern füllen sich aus (verflachen sich) oder vertiefen sich; ersteres ist meist mit Verlangsamung, letzteres mit Beschleunigung der Zuggeschwindigkeit verbunden. Geht eine Depression vom Meere auf das Land über, so verliert sie infolge größerer Reibung gewöhnlich an Geschwindigkeit, wie auch an Tiefe. So ergab sich für Depressionen über Rußland die Geschwindigkeit am 1. Tage zu 39, am 2. zu 32, am 3. zu 29 und am 4. zu 24 km in der Stunde. Daher kommt es auch, daß die Bahnen meist nicht allzu lang sind, obwohl man in einzelnen Fällen Depressionen von den südöstlichen Antillen an längs der nordamerikanischen Küste und über den Atlantischen Ozean hinweg bis ins Innere Rußlands verfolgen konnte.

Während ferner die heftigen Wirbel Japans bei 2000 m hohen Gebirgen zerfallen, überschreiten andre die westamerikanischen Gebirgsketten und Hochflächen, ohne auch nur eine Verzögerung zu erleiden; erstere sind offenbar nur Gebilde der unteren Schichten, während letztere über 3 km hoch hinaufreichen müssen und dort den Sitz ihrer Energie haben — möglicherweise gehören sie dem früher erwähnten großen Polarwirbel an, wogegen jene ihre Energie aus unteren heißen Schichten schöpfen. Auch in Europa gibt es Depressionen, die die Alpen überschreiten, während andre durch sie aufgehalten werden, und auch hier gelten die eben genannten Ursachen.

Bisweilen entstehen Depressionen aber noch auf eine andre Weise, als auf die jetzt und früher (S. 75) erwähnten Arten. Liegt z. B. eine ausgedehnte Depression mit ihrem Kern etwa in der Gegend von England und erstreckt ihren Einfluß bis zu den Alpen, so wird von ihr die Luft über dem Gebirge an-

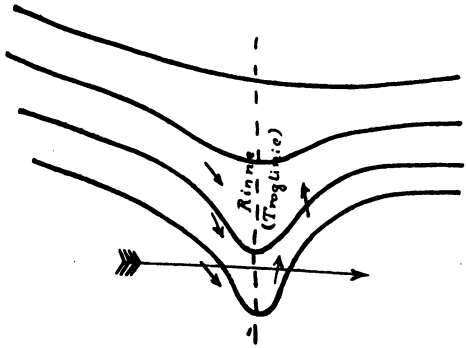
gesaugt und dort ein südlicher Wind erzeugt; dieser wieder bedingt über Oberitalien oder auch über dem liguriſchen Meerbuſen (Riviera) Druckverminderung und Aufſteigen der Luft. Dieſer Vorgang macht ſich in den Wetterkarten durch eine lokale Depreſſion an den genannten Stellen kenntlich; oft iſt es dann vorgekommen, daß dieſe Depreſſion auf der Zugſtraße V fortwanderte und nicht ſelten als Depreſſion der gefürchteten Zugſtraße Vb mit ſtarken Regengüſſen in Schleſien und Galizien erſchien.

Derartig entſtandene Depreſſionen und alle ſonſtigen ſekundären Bildungen kleiner Depreſſionen am Rande großer nennt man deshalb Randdepreſſionen oder Randtiefs oder Teildepreſſionen. Sie zeigen ſich bei den europäiſchen und nordamerikaniſchen Depreſſionen nicht auf deren Nordſeite, ſondern auf der Südoſt- und Südweſt- bis Weſtſeite, und zwar hat jede dieſer beiden Randbildungen ihre beſondere Bedeutung. Treten ſie nämlich an der Südweſt- oder Weſtſeite auf, ſo entwickeln ſie ſich ſehr häufig zu ſelbſtändigen Depreſſionen und gehen parallel ihrer Mutterdepreſſion weiter oder umkreiſen ſie an ihrer rechten Seite. Sie bringen das unbeſtändige und regenreiche Wetter, das ſich oft viele Tage hindurch in unangenehmſter Weiſe bemerkbar macht. Dieſe Art von Teildepreſſionen iſt faſt ſtets auf die unteren Schichten der Atmoſphäre beſchränkt. Entſtehen die Randdepreſſionen dagegen auf der warmen Südoſtſeite der Hauptdepreſſion, ſo haben ſie im Winter zwar nicht viel zu bedeuten, wogegen ſie im Sommer der Sitz von Gewittern ſind, in Nordamerika von Tornados (ſchadenbringenden heftigen kleinen Wirbeln). Die Erfahrung hat gezeigt, daß eine ſolche kleine Teildepreſſion über dem Kanal zwiſchen England und Frankreich ein meiſt zutreffendes Anzeichen von Gewittern in Norddeutſchland iſt.

Alle Randdepreſſionen verraten ſich auf den Wetterkarten anfangs faſt nur durch eine Ausbauchung einzelner Iſobaren, die man in Norddeutſchland, wenn ſie ſich an der Südoſtſeite der Hauptdepreſſion zeigt, aus vorſtehendem Grunde einen „Gewittersack“ nennt.

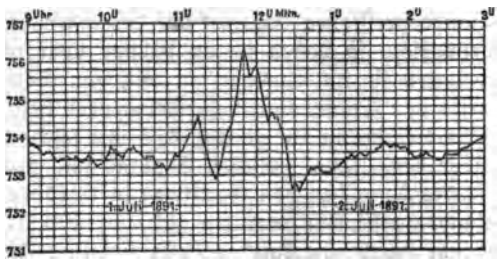
Etwas verſchieden von dieſen Gebilden ſind die V-Depreſſionen, die wie früher (S. 69) erwähnt, ſich zungenförmig zwiſchen zwei Hochdruckgebiete einſchieben und zwar vorwiegend mit der Spitze nach Süden, alſo auch wie die *Randdepreſſionen* nach der wärmeren Seite. Charakteriſtiſch iſt

der ſehr ſtarke Wetterwechſel beim Vorübergang einer ſolchen V-Depreſſion: auf der Vorderſeite (der öſtlichen) warme Winde aus Südoſt bis Südweſt, bedeckter Himmel, ſtarker Regen, auf



V-Depreſſion.

der Rückſeite kühle Winde aus Nordweſt und Nord, Aufheiterung des Himmels, Nachlaſſen des Regens und heftige Böen, die vielfach Schaden anrichten; ſehr oft entladen ſich auch ſchwere Gewitter mit Hagel. Die V-Depreſſion erſcheint, wenn man die



Luftdruckſtufe (Gewitternaſe).

in der Stunde feſtgeſtellt worden), ſo ſinkt das Barometer erſt Iſobaren nicht nur von 5 zu 5 mm, ſondern in engern Zwiſchenräumen etwa von 2 zu 2 mm oder 1 zu 1 mm zieht, häufig als eine ziemlich ausgedehnte **Luftdruckrinne**, deren tiefſten Teil man auch **Troglinie** nennt. Eilt eine ſolche Rinne über einen Ort hinweg (wiederholt ſind Geſchwindigkeiten von 90 km

langsam und dann schneller, um nach dem Passieren der Troglinie infolge des Hereinbrechens der kalten und schweren Luft plötzlich emporzuschnellen (nicht selten um mehrere Millimeter) und dann wieder etwas zu fallen. Bei selbstschreibenden Barometern (den Barographen) erhält man dann eine Kurve, wie sie das vorstehende Beispiel zeigt.

Nach ihrer Form heißt eine solche Druckstufe eine *Gewitternase*. Ein besonderes Kennzeichen für die Gewitter der V-Depressionen, die auch *Böengewitter* heißen, ist das Heraufziehen einer bogen- oder wulstförmigen schwarzblauen Wolke, die auf den Beschauer meist einen unheimlichen, beängstigenden Eindruck macht; unter ihr hinweg sieht man in der Regel die nachfolgende hellere Regenwolke.

7. Hochdruckgebiete und ihr Wetter.

Die Untersuchung der Hochdruckgebiete oder Antizyklonen ist im allgemeinen schwieriger als die der Tiefdruckgebiete, da sie naturgemäß nicht so geschlossene Formen zeigen wie diese; oft ist es auch kaum möglich zu sagen, wo der Kern des Hochdruckgebietes liegt, zumal es nicht selten statt eines Punktes mit besonders hohem Druck deren mehrere gibt. Ferner ist der Gradient meist kleiner und dementsprechend die Windgeschwindigkeit geringer, als bei den Depressionen. Dadurch wird es erklärlich, daß letztere ungleich häufiger Gegenstand von Untersuchungen waren und man ihr Wesen besser kennt, als das der Hochdruckgebiete.

So hat man bei diesen im allgemeinen noch keine *Zugstraßen* feststellen können, denn vielfach ist es gar nicht möglich, ein Fortschreiten der Antizyklonen wahrzunehmen, da durch ein Verlagern des Kerns nach irgendeiner Seite oder, bei mehreren Kernen, durch das Mächtigerwerden eines Kernes ein regelloses Verschieben eintritt. Anderseits haben die Hochdruckgebiete als Ganzes genommen eine viel größere Neigung zum Lagern über derselben Gegend als zum Wandern, und daher besitzen viele von ihnen einen länger dauernden Einfluß auf das Wetter als die eiligen Depressionen. Da endlich die Antizyklonen gewöhnlich sonniges ruhiges Wetter bringen und selten — höchstens durch übergroße Hitze oder Kälte — Schaden verursachen, so hat man

ihnen auch aus diesem Grunde weniger Aufmerksamkeit geschenkt als den unangenehmen Zyklonen. Das Gute pflegt der Mensch ruhig hinzunehmen, das Schlechte aber sucht er zu ergründen.

Soweit danach überhaupt von einem Wandern der Hochdruckgebiete gesprochen werden kann, geschieht es langsamer als das der Depressionen, nämlich in Europa durchschnittlich 26 km in der Stunde (7.1 m in der Sekunde) und in den Vereinigten Staaten, wo überhaupt die Witterung unbeständiger ist, 41 km (11.4 m); die größte in letzteren bekannt gewordene Schnelligkeit betrug 107 km.

Die Hochdruckgebiete im Winter und Sommer haben nur das miteinander gemein, daß in beiden Fällen heiteres Wetter herrscht; dagegen ist die Wirkung davon durchaus verschieden. Betrachten wir zuerst eine Antizyklone im Winter. Ist die Luft über einer großen Landfläche aus irgendeinem Grunde, z. B. durch eine Schneedecke, stark abgekühlt, so ziehen sich die Luftschichten zusammen und zeigen in der Höhe eine Einsenkung, in welche die umgebende Luft gemäß des nach innen gerichteten Gefälles (Gradienten) von allen Seiten einströmt und nach unten hin einen belastenden Druck ausübt, der sich im Ansteigen des Barometers kenntlich machen wird. Allmählich setzt sich dann unten die Luft nach außen hin in Bewegung und erhält von oben her Ersatz — kurz, es entwickelt sich, wie früher (S. 75) geschildert, eine antizyklonale Bewegung. Bei dem Abwärtssinken der Luft erwärmt sie sich etwas durch Zusammenpressen, da sie ja nach unten hin unter immer wachsenden Druck gerät, und entfernt sich von der Sättigungsgrenze (Taupunkt); damit ist Wolkenbildung nicht möglich, und es wird klar. An den kurzen Wintertagen kann die Sonne, noch dazu bei ihrem Tiefstande, nicht sehr wirksam werden und die Tag und Nacht tätige Ausstrahlung in den Weltenraum nicht aufwiegen. In den langen Winternächten geht aber weit mehr Wärme verloren, so daß die Temperatur andauernd sinkt und zwar am stärksten nahe dem gleichfalls erkaltenden Erdboden, über dem sich die eisige schwere Luft sammelt. Anfangs, wo noch mehr Feuchtigkeit in der Luft vorhanden ist, kann durch Abkühlung Bodennebel und Frostnebel entstehen, später aber bleibt es bei Windstille meist klar. Da bei dieser Wetterlage die schwere Luft unten ruht und die oft sehr milde leichtere in einiger Höhe, so kann sich dieser Zustand lange erhalten. Besonders aus-

dauernd ist dieser Zustand über einer dichten Schneedecke oder

über Eisboden, z. B. in Sibirien; deshalb liegt auch hier im Winter ein ausgedehntes Hochdruckgebiet mit mehr als 780 mm im Kern (*sibirisches Maximum*). Diesen Witterungstypus nennt man aus vorstehenden Gründen den *Strahlungstypus*.

Durchaus anders gestalten sich aber die Verhältnisse bei einer *Antizyklone im Sommer*. Auch hier gehen wir von heiterem Wetter aus. Die langen Tage sind der Einstrahlung der Sonnenwärme sehr günstig, und die Luft wird sich stark erwärmen. Das geschieht so, daß die leuchtenden Wärmestrahlen der Sonne durch die Atmosphäre zum größten Teil hindurchgehen — nur ein kleiner Teil von dieser Strahlenart wird absorbiert oder an der oberen Grenze zurückgeworfen — und den Erdboden erhitzen; dieser sendet als nichtleuchtender Körper dunkle Wärmestrahlen aus, die von der Atmosphäre fast völlig absorbiert werden. So erwärmen sich die Luftschichten von unten her, obwohl die Sonne von oben scheint. Unten wird es also immer wärmer, während oben kalte schwerere Luft lagert: ein Zustand, der nichts Dauerndes hat.

Damit aber die leichtere erhitzte Luft bei ruhender Atmosphäre emporströmen kann, muß die Temperaturabnahme mindestens 3.4° auf 100 m betragen; sonst vermag jene den Druck der über ihr lastenden Luft nicht zu überwinden, denn die erhitzte Luft ist so zusammengepreßt, daß dann erst ihr spezifisches Gewicht geringer wird als das der überlagernden Luftmasse. Hat die warme Luft aber den Druck überwunden, so kommt sie in jeder Schicht wärmer an, als diese Schicht selbst ist, hat also überall Auftrieb und kann somit in sehr große Höhen gelangen, wie man das an dem gewaltigen Emporquellen der Türme der Haufen- und Gewitterwolken beobachtet. Gewöhnlich sind mit diesem Umsturz in der Atmosphäre enorme Verdichtungen von Wasserdampf, Wolkenbrüche, Gewitter und Hagel verbunden. Infolge der plötzlichen Abnahme des Druckes und der dann durch die herabstürzenden Wassermassen bewirkten Zunahme entsteht an der Barographenkurve die schon erwähnte „*Gewitternase*". Dabei werden in der Umgebung immer neue überhitzte Luftmassen mit emporgerissen, und so schreitet das Gewitter fort.

Aus dieser Darstellung über das Wesen der winterlichen und sommerlichen Hochdruckgebiete ergibt sich, daß es davon zwei Arten geben muß, denn die winterlichen Antizyklonen sind stabil *durch sich selbst* und können sich lange erhalten, wogegen die

ſommerlichen eigentlich mit dem eben geſchilderten Umſturz zu exiſtieren aufhören ſollten, doch aber bisweilen unter mehrmaliger Wiederholung von Gewittern weiter beſtehen bleiben. Auch im Winter kommt es vor, daß ein Hochdruckgebiet nicht über dem kalten, ſchneebedeckten, alſo günſtigen Feſtlande, ſondern über dem wärmeren Meere lagert. In dem einen Fall handelt es ſich nämlich um thermiſche Hochdruckgebiete, d. h. ſolche, die durch die Temperatur (Kälte) hervorgerufen ſind, im andern um dynamiſche, d. h. ſolche, die ihren Urſprung in der allgemeinen Bewegung der Atmoſphäre haben. Während z. B. das erwähnte ſibiriſche Maximum zur erſteren Gattung gehört, muß man die Hochdruckgebiete in den Subtropen (über den Azoren uſw.) zur zweiten zählen.

Bei letzteren kennt man die Urſache ſeit langem ſehr gut. In den Tropen ſteigt die Luft infolge der Sonnenwirkung auf und fließt in der Höhe als Antipaſſat nach den Polen hin ab; in dieſer Richtung wird aber wegen der Kugelgeſtalt der Erde die Bahn immer ſchmaler, ſo daß Stauwirkungen und zwar in etwa 35° Breite eintreten müſſen, die ſich an der Erdoberfläche in hohen Barometerſtänden, eben in jenem Gürtel hohen Druckes in den Subtropen, kundtun. Man iſt ſogar auf Grund neueſter Studien zu der Annahme berechtigt, daß die Hochdruckgebiete vor den Tiefdruckgebieten entſtehen und ſie ſogar direkt hervorrufen. Hat ſich aus den geſchilderten thermiſchen oder dynamiſchen Urſachen ein Hochdruckgebiet gebildet, ſo wird ihm oben die Luft zuſtrömen und daher ringsum der Druck abnehmen, das Barometer ſinken und die Luft aufſteigen; auf dieſe Weiſe entſtehen am Rande Depreſſionen, die jenes ſtreckenweiſe ſo umkreiſen, daß es zur Rechten bleibt, und dann ſelbſtändig weiter wandern. —

Zieht ein Hochdruckgebiet über den Beobachtungsort, ſo wird das Barometer ſteigen, der Wind nachlaſſen und der Himmel aufklaren; ob es nun warm oder kalt wird, hängt von der Jahreszeit ab. Liegt aber der Ort etwas weiter vom Zentrum ab, ſo muß man für die Vorherſage die zu erwartende Windrichtung beachten, da ſie einerſeits Kälte oder Wärme und andrerſeits das Herannahen einer Depreſſion anzeigt.

8. Wettervorherſage für die nächſte Zeit.

Wer die vorangegangenen Abſchnitte aufmerkſam geleſen hat, kann ſich an der Hand der Wetterkarten leicht ein Bild von der augenblicklichen Wetterlage machen und daraus in Verbindung mit der Karte des Vortages, ſowie der Änderungen von Luftdruck und Wind Schlüſſe auf das kommende Wetter ziehen. Denn die Wetterkarten zeigen die Entwicklung der augenblicklichen Luftdruck- und Windverteilung und vor allem den bisherigen Weg der vorhandenen Hoch- und Tiefdruckgebiete; hieraus wieder entnimmt man die Richtung, die ſie in der nächſten Zeit vermutlich einſchlagen werden. Das Nächſtliegende iſt die gerade Fortſetzung des früheren Weges, doch iſt dabei zu beachten, ob dieſer etwa vom Meere aufs Land hinüberführt, wofür oben ſchon Erläuterungen gegeben wurden, oder ob die Luftdruck- und Temperaturverhältniſſe der Umgebung von Einfluß ſein können (S. 85).

Aus der einzuſchlagenden Richtung erſieht man dann, auf welche Seite des Hoch- oder Tiefdruckgebietes der Beobachtungsort zu liegen kommt, weil ja davon die Änderung des Windes und davon wieder die Zufuhr warmer oder kalter, trockner oder feuchter Luft, ebenſo Wolken oder Niederſchläge abhängen. Andrerſeits gibt das Steigen und Fallen des Barometers, wie auch die Änderung des Windes wertvolle Fingerzeige für den Weg, den die Maxima oder Minima ſeit dem Termin, für den die Wetterkarte gilt, bis zum Augenblick der Beobachtung verfolgt haben. Dabei iſt auch auf das Vorhandenſein oder die Bildung von Randdepreſſionen zu achten, da ſie, wie ſchon geſchildert (S. 87), ſehr ſtörend in den Wetterverlauf eingreifen können.

Genauere Anweiſungen für die Einzelfälle zu geben, würde weit mehr Raum erfordern, als hier zur Verfügung ſteht, und auch nicht allzuviel nützen, da allein die Praxis in der Vorherſage lehren kann, wie das Wetter am nächſten Tage ſein wird. Auch erleidet es durch örtliche Verhältniſſe mancherlei Veränderungen, die gleichfalls nur die Erfahrung feſtſtellen und verwerten kann. Allerdings darf man den Einfluß der Lage und Umgebung des Ortes nicht überſchätzen, wie es vielfach geſchieht.

Beſonders gilt das von den ſogenannten Wetterſcheiden.

Fragt man die Einwohner irgend eines Ortes, abgesehen natürlich von den Bewohnern der Großstadt, die selten das Wetter beobachten und es infolge der hohen Häuser meist auch nicht können, so wird man fast ausnahmslos hören, daß es dort eine Wetterscheide gibt. Namentlich wird das vom Zuge der Gewitter behauptet, die angeblich entweder um den Ort herumgehen, oder sich bei irgend einem Walde, Hügel oder See usw. teilen. Es hat sich aber bei strengeren Untersuchungen gezeigt, daß nur große topographische Eigenheiten der Umgebung eines Ortes, wie Gebirge oder doch größere Berge, Meere und Meerbusen, sehr große Seen und Sümpfe, sowie sehr ausgedehnte Waldungen die allgemeine Witterung örtlich in merkbarer Weise beeinflussen können und zwar namentlich Temperatur und Niederschläge. Seen, Wälder und Hügel der gewöhnlichen Größe dagegen zeigen nur in den seltensten Fällen und nur auf ganz beschränkten Gebieten eine geringe Einwirkung. Den Wind freilich kann auf kurze Strecken hin jeder Baum und jedes Haus etwas ablenken. Bei dem Zug der Wolken und Gewitter handelt es sich oft um perspektivische Täuschungen. Die preußische „Anleitung zur Beobachtung und Meldung der Gewitter-Erscheinungen" sagt hierüber sehr klar: „Da namentlich die sommerlichen Gewitter meist in mehrfach unterbrochener breiter Front mit getrennten kleinen Herden elektrischer Entladung auftreten, so gewinnt man nicht selten den Eindruck, daß ein Gewitter sich vor der Station teilt und nun zu beiden Seiten vorüberzieht. Dieses zerstreute Auftreten der Entladungen in der eigentlichen Gewittermasse erklärt auch die Täuschung, daß ein Gewitter wieder zurückkommt, oder gar, daß zwei Gewitter in entgegengesetzter Richtung übereinander hinwegziehen."

Trotzdem sind *eigene Beobachtungen für die Wettervorhersage* von Bedeutung, denn wenn die amtliche Prognose uns erreicht, sind seit ihrer Aufstellung schon Stunden vergangen, Stunden, in denen wichtige Änderungen in der Atmosphäre eingetreten sein können. In der Tat geschieht das häufig in den hier in Betracht kommenden Mittagsstunden. Wenn nun auch viele Seeleute und manche Landwirte einen guten Wetterinstinkt haben, der es ihnen gestattet, oft mit großer Sicherheit ohne Instrumente und Wetterkarten das Wetter vorher zu erkennen, *so darf doch nicht* übersehen werden, daß es sich dabei um die *im allgemeinen viel leichtere* Vorhersage schlechten Wetters, als

die guten Wetters handelt. Ersterem gehen soviel Anzeichen und so geraume Zeit voraus, daß schon dadurch die Wahrscheinlichkeit des Treffens viel größer ist als bei gutem Wetter. Wie oft sich aber die See- und Landleute dabei geirrt haben, ist noch niemals zahlenmäßig festgestellt worden und ich glaube, sie erzielen sicherlich nicht 80—90 % Treffer wie die amtlichen Meteorologen. Sodann aber ist ihre Erfahrung über das Drehen des Windes ja doch dasselbe, wie die nur anders ausgedrückte Änderung der Windrichtung beim Vorübergang eines Hoch- und Tiefdruckgebietes. Ferner haben solche Leute den großen Vorteil des ständigen Aufenthaltes in freier Luft und des ungehinderten Ausblicks in die Runde gegenüber dem meist an die Stadt gefesselten amtlichen Vorhersager. Endlich darf nicht übersehen werden, daß die See- und Landleute in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle ihre Vorhersagen nur für den nächsten viertel oder halben Tag geben, nicht aber, wie es amtlich geschieht, für die nächsten anderthalb Tage; würden sie das auch einmal regelmäßig versuchen, so würden ihnen doch wohl ernsthafte Zweifel an ihrer Unfehlbarkeit aufstoßen.

Zu den örtlichen Beobachtungen benutzt man zum Teil Instrumente, zum Teil nicht. Von den Instrumenten kommt zuerst das Barometer in Betracht, das deshalb auch Wetterglas genannt wird. Hier muß aber der landläufigen Anschauung widersprochen werden, daß das Barometer das kommende Wetter anzeige. Kein Instrument kann etwas vorher angeben, da es stets nur durch den gegenwärtigen Zustand der Atmosphäre betätigt wird, häufig auch nachhinkt; erst wenn man seine augenblicklichen Angaben mit früheren vergleicht, kann man auf Grund gewisser Erfahrungssätze einen Schluß auf bevorstehende Änderungen machen. Es muß daher als durchaus falsch und unberechtigt bezeichnet werden, wenn Fabrikanten behaupten, daß ihr Instrument das Wetter vorher anzeige; solche Reklame ist nur auf Täuschung des Publikums berechnet und daher energisch zurückweisen.

Wohl vermag man aus den Änderungen des Barometerstandes, wie früher (S. 79) gezeigt war, einen Rückschluß auf die Umgestaltung der Luftdruckverteilung zu ziehen, nicht aber, wenn man nur den augenblicklichen Stand berücksichtigt. Ob das Barometer hoch oder tief steht, besagt nichts für das kommende Wetter; es kann bei hohem und bei tiefem Druck regnen

oder kalt oder warm sein, da hierbei ja noch die Windrichtung von Bedeutung ist. Deshalb ist die vielfach noch angebrachte Skala: Schön, Veränderlich, Regen, Sturm usw. ganz wertlos und sollte überhaupt weggelassen werden. Wer das Barometer benutzen will, muß vor allem wissen, in welcher Höhe es über dem Meeresspiegel hängt (S. 64), danach den normalen Luftdruck bestimmen und ihn an der Millimeterskala durch einen Strich kenntlich machen; die runden Aneroidbarometer sind durch eine Schraube an der Rückseite direkt auf die Seehöhe einstellbar. Erst dann kann man die Barometerstände in hohe und tiefe unterscheiden und deren Beziehung zur Wetterlage feststellen. Das vielfach beliebte Klopfen am Aneroidbarometer, um zu sehen ob es steigt oder fällt, und das dadurch meist veranlaßte Springen des Zeigers ist für die Vorhersage nicht verwertbar, da durch das Klopfen nur Reibungswiderstände ausgelöst und überwunden werden, so daß z. B. das tatsächlich steigende Barometer noch zu fallen scheint.

Die chemischen Barometer (Paroskope), die man gelegentlich bei Optikern sieht, haben gar keinen Wert, da sie nur aus einer geschlossenen Glasröhre mit einer Lösung von Salmiak, Salpeter und Kampfer in Alkohol bestehen; die Lösung trübt sich zeitweise bei Änderungen der Lufttemperatur und zwar nicht vorher, sondern erst etwas nachher!

Dagegen läßt das Thermometer aus seinem Steigen und Fallen in Verbindung mit der Änderung des Windes einen guten Schluß auf das bevorstehende Wetter zu, wobei auf das, was oben (S. 75) über die klimatische Bedeutung des Windes gesagt wurde, verwiesen werden kann. Eine andere wichtige Frage ist die, wann Nachtfrost zu befürchten ist, denn dadurch kann an Nutzpflanzen viel Schaden angerichtet werden. Der Nachtfrost kann auf zweierlei Weise hervorgerufen werden: durch Ausstrahlung (Strahlfrost) und durch kalten Wind (Windfrost). Schon gelegentlich der Erörterung über die Entstehung winterlicher Hochdruckgebiete (S. 90) war von der Ausstrahlung die Rede. Herrscht heiterer Himmel bei windstillem Wetter, so kann die der Erde und Luft zugeführte Wärme in den kalten Weltenraum ausstrahlen, und zwar geschieht das so, daß zunächst hauptsächlich der Erdboden erkaltet; er wieder entzieht der überlagernden Luft die Wärme, wodurch sich eine sogenannte Temperaturumkehr — unten kalte, oben wärmere Luft — ein-

stellt. Diese Umkehr vermag je nach den mehr oder weniger günstigen Bedingungen größere und kleinere Höhen zu erreichen. Ist das Gelände uneben, so sammelt sich die kalte schwerere Luft in den Niederungen, wohin sie auch von den Hängen fließt, seenartig an; dabei können ganz erstaunliche Temperaturunterschiede auftreten, wie folgende Zahlenreihen aus Neukirchen im oberen Pinzgau zeigen:

Februar 1887:	15.	16.	17.	18.	19.
am Schulhaus . .	— 9.4	— 13.0	— 17.2	— 19.5	— 6.6
20 Schritt abwärts	— 11.3	— 14.7	— 19.2	— 20.2	— 7.2
Talsohle (50 m tiefer als das Schulhaus)	— 17.5	— 22.4	— 27.8	— 28.5	— 7.5
		klar			trübe

Daher kommt es, daß in Gebirgstälern bisweilen die Hänge schon grüne Wiesen haben, während unten die Pflanzenwelt noch ganz winterlich aussieht, und daß man in den Ostalpen das Sprichwort hat:

Steigt man im Winter um einen Stock,
So wird es wärmer um einen Rock.

Da kalte Luft nicht soviel Wasserdampf halten kann wie warme, so scheidet sich bei der Abkühlung ein Teil der Feuchtigkeit der unteren Luftschichten als Tau oder Reif aus.

Herrscht dagegen trübes oder windiges Wetter, so kann die Ausstrahlung und Taubildung nicht eintreten, denn eine Wolkenbildung schützt die Erde gegen einen Temperaturausgleich mit dem Weltenraum — man vergleiche das früher Gesagte über den Mondeinfluß (S. 30) — und Wind verhindert die Lagerung kalter Luft am Erdboden. Eine Ausnahme bildet nur der Windfrost, wenn nämlich der Wind selbst so kalt ist, daß er Frostschaden anrichtet, ein Fall, der im Frühling hin und wieder vorkommt.

Für den Gärtner und manche andere Berufe ist es äußerst wichtig zu wissen, ob Nachtfrost eintreten wird oder nicht. Dabei ist zu beachten, daß sich die Luft zunächst nur bis zum Taupunkt abkühlen kann, d. h. bis zu derjenigen Temperatur, bei welcher der in der Luft stets vorhandene Wasserdampf sich in flüssiger Form, als Wassertröpfchen, auszuscheiden beginnt, bei der es also zu tauen anfängt. Durch die Verwandlung des

Wassers in Wasserdampf ist Wärme verbraucht worden, die bei bis zum Taupunkt ab und geht der Wasserdampf in Wasser dem umgekehrten Vorgang wieder frei wird; kühlt sich also Luft über, z. B. wenn es taut, so wird Wärme frei und erhöht die Temperatur. Liegt der Taupunkt nun nicht unter dem Gefrierpunkt, so kann infolge der freiwerdenden Kondensationswärme weitere Abkühlung oder gar Frost nicht eintreten. Mithin ist Nachtfrost nur dann zu befürchten, wenn der Taupunkt unter 0° sinkt. Demnach kommt es darauf an, den jeweiligen Taupunkt am Abend zu bestimmen, wofür es vielerlei Methoden gibt; am bequemsten sind Haarhygrometer (nur ein solches ist auch das Polymeter) und Psychrometer, d. h. ein Paar Thermometer, deren eins eine blanke, das andere eine in Musselin gehüllte und befeuchtete Kugel hat. Nähere Gebrauchsanweisung geben die von verschiedenen meteorologischen Instituten, besonders von denen zu Berlin und Wien, herausgegebenen Anleitungen für meteorologische Beobachtungen; hier würde es zu weit führen. Aus achtjährigen Beobachtungen in Bayern fand Lang, daß das befeuchtete Thermometer bei einer Lufttemperatur

von	14°	um	mindestens	5.8°
„	12°	„	„	4.9°
„	10°	„	„	4.0°
„	8°	„	„	3.1°
„	6°	„	„	2.3°
„	4°	„	„	1.5°
„	2°	„	„	0.7°

tiefer stehen müsse als das trockene, wenn Nachtfrost zu befürchten wäre, und daß nur in 3% aller Fälle diese Methode versagt hätte. Man darf also nicht, wie es noch vielfach gelehrt wird, eine und dieselbe Differenz zwischen beiden Thermometern für das ganze Jahr annehmen, sondern muß sie je nach der herrschenden Lufttemperatur verändern.

Das Psychrometer und Hygrometer lehren uns ferner durch Anzeige starker Zunahme der Feuchtigkeit der Luft in Verbindung mit der Temperatur und der Windrichtung, ob Regen oder selbst Gewitter bevorsteht; letzteres ist um so wahrscheinlicher, je höher gleichzeitig Temperatur und Luftfeuchtigkeit sind.

Sehr wichtig ist für die örtliche Prognose von Regen und *schönem Wetter* auch die schon wiederholt erwähnte Wind-

richtung. Im allgemeinen sind in Mitteleuropa Winde aus Südwest bis Nordwest feucht und daher Regenbringer, aus Nordost bis Südost trocken.

Gleiches gilt für die meisten Westküsten, z. B. auch für Palästina (S. 7). Es ist aber nicht richtig, jeden vom Meere herwehenden Wind als Regenbringer anzusehen, denn das Küstenland kann im Sommer so stark erwärmt werden, daß der feuchte Wind beim Darüberhinstreichen auch erwärmt und damit trockner wird. Wind nach dem Gebirge hin gibt meist Regen, vom Gebirge her aber schönes Wetter. Eine namentlich für Touristen im Flachlande wichtige Regel über Niederschläge ist die folgende: regnets im Sommer ganz früh, so hört der Regen gewöhnlich schon vormittags (gegen 9—10 Uhr) auf; denn mit steigender Sonne hebt sich die Temperatur, die Luft vermag dann mehr Feuchtigkeit aufzunehmen, wird also trockner und entfernt sich vom Sättigungspunkt, wodurch die Kondensation aufhört. Kleine tiefe Depressionen bringen in der Regel kurzdauernde Regenfälle, große flache aber Landregen (vergl. S. 81).

Auch die Wolken können uns über das kommende Wetter vielfach Aufschluß geben, doch darf ihre Wichtigkeit nicht überschätzt werden, wie es seitens der Landwirte häufiger als seitens der Seeleute geschieht. Letztere sind sich ganz klar darüber, daß sie bei der Wettervorhersage nicht bloß die Wolken und den Wind, sondern auch den Zustand der Atmosphäre, ihre größere oder geringere Sichtigkeit, beachten müssen; auf dem Lande macht man es instinktiv wohl ebenso, aber man glaubt doch vielfach, daß man nur die Wolken in Rechnung gezogen habe. Rasch aus Süd bis Nordwest kommende Cirren — das sind die hochschwebenden feinen Federwolken — lassen Regen binnen 24 Stunden erwarten; Cirren aus Südost bis Nordost bringen schönes Wetter. Sind am Himmel Cirren, die sich verschleiern oder ein verwaschenes Aussehen annehmen und große Ringe um Sonne oder Mond zeigen, so ist Regen zu vermuten, im Sommer auch Gewitter. Parallele Wolkenstreifen wie die Schaumkämme der Wogen (deshalb Wogenwolken genannt) sind Anzeichen von Regen, wenn sie die scharfe Trennung verlieren und ineinander übergehen; werden sie aber noch ungefähr senkrecht zu ihrer Streichungsrichtung geteilt, so entstehen die Schäfchen- oder Lämmerwolken, Vorboten schönen Wetters. Endlich ist noch einer Wolke

zu gedenken, auf die Ley zuerſt aufmerkſam machte als eines guten Vorzeichens von Gewittern, das aber nahezu unbekannt geblieben iſt. Man ſieht bisweilen früh morgens oder ſpät abends, ſeltener um die Mittagszeit, eine Wolke von der Geſtalt einer feinen Schichtwolke, die mit zierlichen Türmchen beſetzt iſt; gewöhnlich zeigt ſie ſich nur kurze Zeit und verſchwindet

Vorzeichen von Gewittern.

bald wieder. Aber ſelbſt, wenn dann der ganze Himmel wolkenlos wird, kann man mit großer Sicherheit binnen wenigen Stunden ein Gewitter erwarten. Verfaſſer hat dieſe Vorherſage in verſchiedenen Teilen Europas ſtets beſtätigt gefunden, einmal ſogar trotz gegenteiliger Behauptungen ortseingeſeſſener, wetterbeobachtender Landleute.

9. Erhaltungstendenz und Wetterfolge.

Die oben (S. 89) beſprochene geringe Fortbewegung und der häufige Stillſtand der Hochdruckgebiete führt zu der Frage, wie lange wohl ein Witterungszuſtand oder ein beſtimmtes Wetter anhalten kann; denn die Beſtändigkeit der Witterung oder, wie man auch ſagt, ihre Erhaltungstendenz, kann ein Hilfsmittel für die Wettervorherſage ſein und iſt es bis zu einem gewiſſen Grade auch geworden. Es hat ſich in der Tat gezeigt, daß, wenn ein beſtimmtes Wetter ſchon mehrere Tage hindurch geherrſcht hat, eine große Wahrſcheinlichkeit dafür vorhanden iſt, daß dieſes Wetter noch einige Zeit andauern wird.

Die Erhaltungstendenz des Wetters bildet den Übergang zu Prognoſen auf längere Zeit, denn man kann ja aus einer Periode gleichen Wetters auch auf die nächſten Tage, wenn auch freilich mit abnehmender Wahrſcheinlichkeit des Erfolges, ſchließen. Man iſt aber noch weiter gegangen und hat zunächſt die Beziehungen zwiſchen der Witterung aufeinanderfolgender Monate und dann auch Jahreszeiten unterſucht.

Für 28 Orte Europas berechnete Köppen (1871) die Wahrſcheinlichkeit eines Temperaturwechſels von einem Monat zum

folgenden. Er fand, daß im allgemeinen die Monatspaare März-April und Juli-August (Ferienwetter), am häufigsten gleichzeitig zu warm und gleichzeitig zu kalt sind. Am unbeständigsten ist diese Temperaturbeziehung vom Januar zum Februar, vom April zum Mai und besonders vom Oktober zum November; hier würde also eine Prognose ziemlich schlecht ausfallen. Aus den Temperaturen einanderfolgender Jahreszeiten ergab sich, daß man am ehesten von einem zu warmen (kühlen) Sommer auf einen zu warmen (kühlen) Herbst und am unsichersten vom Winter auf den Frühling schließen kann. Vom Sommer aus kann man so gut wie nichts über den kommenden Winter aussagen, viel eher noch vom Winter her etwas über den Sommer.

Gerade die letzte Möglichkeit hat Hellmann (1885) eingehend untersucht und zwar an der Hand der Temperaturbeobachtungen zu Berlin von 1719—1884; danach folgt am wahrscheinlichsten einem

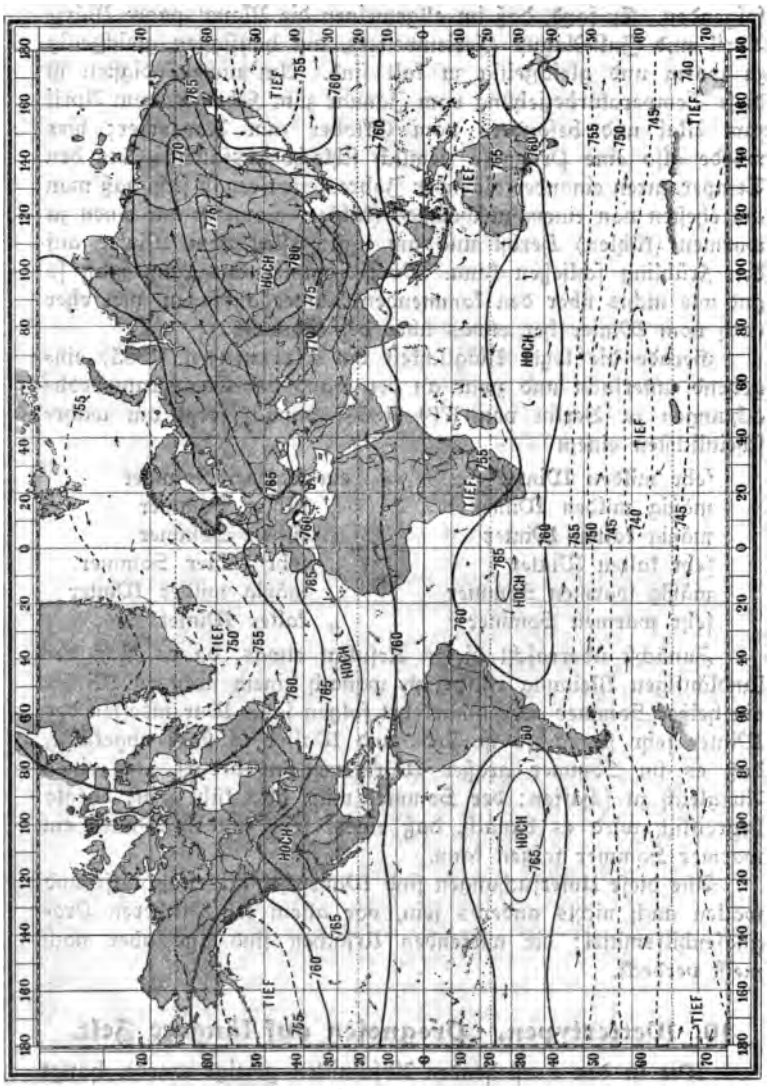
sehr milden Winter	ein warmer Sommer
mäßig milden Winter	„ kühler Sommer
mäßig kalten Winter	„ kühler Sommer
sehr kalten Winter	„ sehr kühler Sommer
mäßig warmen Sommer	„ mäßig milder Winter
sehr warmen Sommer	„ kalter Winter

Zunächst überrascht dieses Resultat etwas, da es nicht der landläufigen Meinung entspricht, wonach einem strengen Winter ein heißer Sommer oder umgekehrt folgen soll. War indessen der Winter sehr streng, so ist Erde und Wasser so stark abgekühlt, daß es im Sommer großer Wärmemengen bedarf, um einen Ausgleich zu schaffen: der Sommer wird also kühl sein; ebenso begreiflich wird es danach, daß einem sehr milden Winter ein warmer Sommer folgen kann.

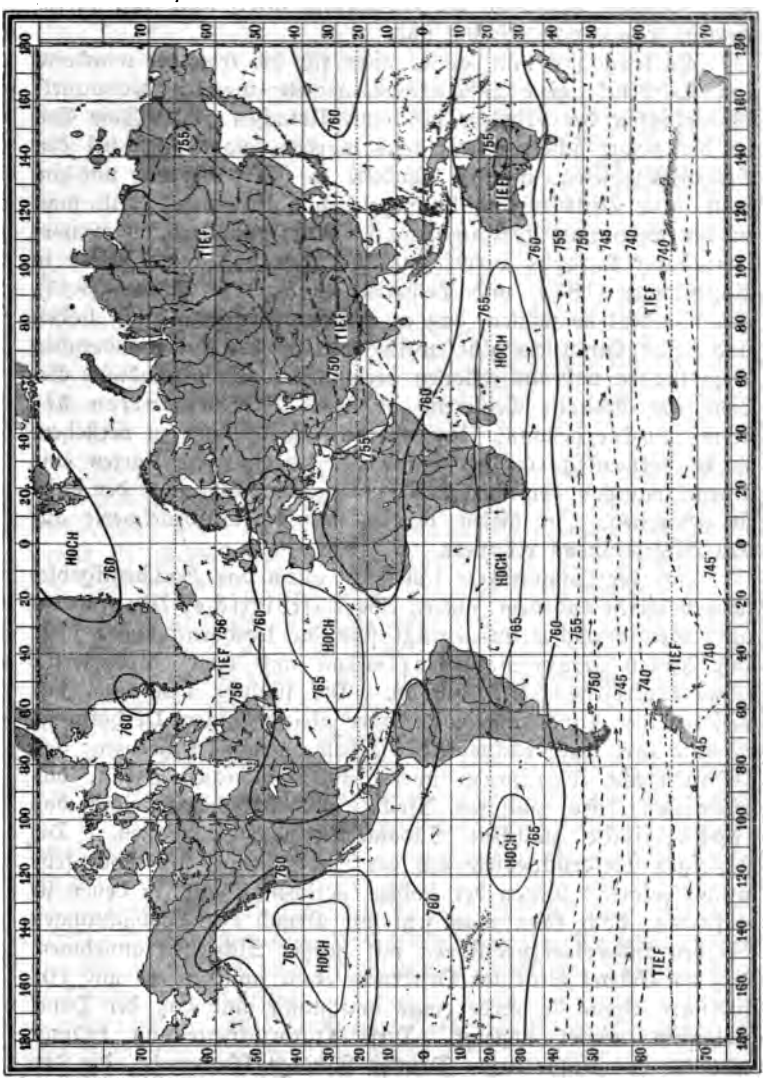
Alle diese Untersuchungen sind Wahrscheinlichkeitsschlüsse und wollen auch nichts anderes sein, vor allem keine sicheren Prognosenhilfsmittel; die wirkenden Ursachen sind uns aber noch meist verdeckt.

10. Wettertypen. Prognosen auf längere Zeit.

Wie in den vorstehenden Abschnitten gezeigt wurde, hängt das Wetter eines Ortes in erster Linie von den Hoch- und *Tiefdruckgebieten ab*, während örtliche Verhältnisse (allgemeine



Karte 5. Luftdruck und Winde im Januar.



Karte 6. Luftdruck und Winde im Juli.

Lage, Wälder und Seen der Umgebung uſw.) meiſt nur in geringem Grade von Einfluß ſind.

Es fragt ſich nun, ob es nicht für die trotz der wandernden Tiefdruck- oder Schlechtwettergebiete vielfach beobachtete Beſtändigkeit des Wetters beſtimmte Urſachen gibt. Zum Teil iſt die Frage ſchon beantwortet worden, namentlich bei den Hochdruckgebieten; indeſſen handelte es ſich dabei nur um einzelne über Mitteleuropa hinwegziehende Maxima. Will man in der Erkenntnis fortſchreiten, ſo muß man auch die weitere Umgebung Europas berückſichtigen. Das haben Hoffmeyer in Kopenhagen (1878) und Teiſſerenc de Bort in Paris (1883), getan, indem ſie zeigten, daß es mehrere Gebiete ſtändig hohen und tiefen Luftdrucks gibt, welche die Bahnen der wandernden Depreſſionen und Antizyklonen beeinfluſſen. Dieſe ſtändigen Gebiete hat deshalb Teiſſerenc de Bort *Aktionszentren der Atmoſphäre* genannt. Um aber ihre Bedeutung zu verſtehen, iſt es notwendig, an der Hand der beifolgenden Karten eine Vorſtellung von der normalen Luftdruckverteilung auf der Erde zu gewinnen. In dieſen Karten ſind die Luftdruckwerte auf das Meeresniveau reduziert.

Auf der Januarkarte fällt vor allem das Hochdruckgebiet über Sibirien und dem Innern Aſiens (*ſibiriſches Maximum*) auf; viel ſchwächer ausgeprägt ſind die Hochdruckgebiete über den Azoren (*azoriſches Maximum*) und über Nordamerika (*amerikaniſches Maximum*). Die ſüdliche Halbkugel hat viel weniger Landmaſſen und daher gleichmäßigere Verhältniſſe, nämlich drei Hochdruckgebiete, die faſt aneinander grenzen: das *ſüdindiſche Maximum* über dem ſüdindiſchen Ozean, das *ſüdatlantiſche* zwiſchen Afrika und Südamerika und das *ſüdpazifiſche* zwiſchen Südamerika und Auſtralien. Die ſtändigen Tiefdruckgebiete auf der Südhalbkugel ſind noch ſehr wenig erforſcht wegen der hohen ſüdlichen Breite, in denen ſie auftreten; doch kann man jetzt auf Grund der Beobachtungen bei den Südpolarexpeditionen mit großer Sicherheit annehmen, daß ein Gürtel niedrigen Luftdrucks etwa zwiſchen 60 und 70° ſüdlicher Breite die Erde rings umſchlingt, und daß der Druck polwärts wieder anſteigt. Dieſe Luftdruckverteilung bedingt nördlich der Rinne tiefen Druckes ſtändige Weſtwinde, die den *Seglern in dieſen* Breiten (40—60°) ſehr nützlich ſind und *deshalb die braven Weſtwinde* heißen. Von den ſtändigen

Tiefdruckgebieten der nördlichen Halbkugel sind zwei zu nennen, das eine bei Island (isländisches Minimum), das andere zwischen Asien und Nordamerika (nordpazifisches Minimum).

Im Sommer der nördlichen Halbkugel (Julikarte) liegt der hohe Druck über dem kühleren Meere, der niedrige über dem wärmeren Lande; auf der Südhalbkugel ist es umgekehrt. Das azorische Maximum ist jetzt stark ausgebildet; an der Stelle des sibirischen Maximums liegt nun das asiatische Minimum, umgekehrt wird das nordpazifische Minimum durch ein Maximum ersetzt.

Teisserenc de Bort hat nun eingehend untersucht, welche Beziehung zwischen den Hochdruckgebieten und dem Wetter im Winter Europas besteht, indem er von der Anschauung ausging, daß diese Gebiete als die trägeren auch länger einflußreicher sein werden. Er stellte an der Hand der Wetterkarten fünf Wintertypen auf.

Im Sommer haben diese Typen keine Geltung, denn dann sind die Luftdruckverhältnisse, wie schon gezeigt, wesentlich verändert, und auch die Hochdruckgebiete ganz anders aufgebaut, soweit sie thermischen Ursprung haben: im Winter sehr kalt und beständig, im Sommer sehr warm und unbeständig.

Allgemeiner und an größerem Material (20 Jahre: 1876 bis 1895) hat 1899 van Bebber die Wettertypen untersucht und ist gleichfalls von den beständigeren Hochdruckgebieten ausgegangen. Auch er stellte fünf Wettertypen auf, die aber für alle Jahreszeiten gelten, nämlich:

Typus I. Hochdruckgebiet über dem Westen Europas (etwa in der Gegend Großbritanniens), Depressionen im Osten.

Typus II. Hochdruckgebiet über Zentraleuropa (speziell Deutschland), Depressionen erst in größerer Entfernung (Strahlungstypus).

Typus III. Hochdruckgebiet über Nord- oder Nordosteuropa, Depressionen über dem Mittelmeer oder der Biscayasee.

Typus IV. Hochdruckgebiet über Osteuropa, Depressionen im Westen des Erdteils.

Typus V. Hochdruckgebiet über Südeuropa, Depressionen über nördlicher gelegenen Gegenden.

Das Wetter gestaltet sich für Deutschland bei den einzelnen Typen wie folgt:

Typus I. Böige, feuchte, kalte Winde aus nördlicher Richtung; verregneter Sommer.

Typus II. Schwache Luftbewegung, vielfach heiter, im Sommer warm, im Winter nebelig, im Frühling und Herbst Nachtfröste; Altweibersommer.

Typus III, Trockene Ost- bis Nordostwinde, im Sommer warm und heiter, im Winter kalt und oft trübe.

Typus IV. Trockene Südost- bis Südwinde, die im Sommer warm, im Winter kalt sind.

Typus V. Feuchte, südliche bis westliche Winde, die öfter stürmisch werden und im Winter mild, im Sommer kühl sind.

Der letzte Typus kommt am häufigsten vor. Im allgemeinen sind diejenigen Typen, bei denen das Hochdruckgebiet im Süden bis Nordwesten liegt, häufiger, namentlich im Sommer, als die mit östlicher Hochdrucklage. Im Durchschnitt bleibt ein Typus drei Tage bestehen, selten zwei Wochen, ganz vereinzelt einen Monat hindurch (z. B. Typus I vom 30. April bis 31. Mai 1896).

Man ist dann noch weiter gegangen und hat untersucht, ob Beziehungen zwischen den Aktionszentren untereinander bestehen und ist dabei zu einer Reihe ganz merkwürdiger Resultate gekommen, von denen hier nur einige erwähnt werden können, zumal manche Ergebnisse noch der Nachprüfung an anderem Beobachtungsmaterial bedürfen. Auch hat sich schon mehrfach gezeigt, daß, wenn auch eine Beziehung zwischen Witterungselementen eine längere Reihe von Jahren hindurch immer wieder zutage trat, sich doch in einer andern, voraufgehenden oder folgenden Periode diese Beziehung nicht erkennen ließ oder gar ins Gegenteil umschlug.

Am nächsten liegt es wohl, den Luftdruck in dieser Richtung zu untersuchen, denn da die Atmosphäre im ganzen immer den gleichen Druck ausüben muß, so ist zu erwarten, daß geringer Druck über einer Stelle der Erdoberfläche durch größeren an einer andren Stelle ausgeglichen wird. In der Tat fand Blanford solche Kompensation zwischen dem Luftdruck über Indien und Sibirien. Ferner wurde festgestellt, daß einer Zunahme des azorischen Maximums eine Zunahme über Sibirien und eine Abnahme bei Island entsprach. Sodann deckte Hildebrandsson (1898) viele gleichsinnige oder entgegengesetzte Schwankungen des

Luftdrucks zwischen den Aktionszentren der ganzen Erde auf. So hat sich auch gezeigt, daß die Niederschläge im Sommer auf Neufundland den gleichen Charakter tragen wie die des folgenden Winters auf den Faröer und des dann kommenden Sommers zu Berlin; ähnlich steht es mit den Winterregen in Britisch-Columbia und den Niederschlägen des folgenden Herbstes auf den Azoren. Ganz rätselhaft ist ein Ergebnis von Walker (1906), daß die Luftdruckabweichung im Herbst (März, April, Mai) zu Cordoba in Argentinien dem Sinne nach mit der Abweichung des Regenfalles über Indien übereinstimmt; z. B. ging dem besten Regenjahr in Indien ein hoher, dem schlechtesten Jahr ein tiefer mittlerer Barometerstand im Herbste zu Cordoba voran!

Die Tatsache, daß in 70—80 Prozent aller Fälle sehr hohem Druck über den Azoren tiefer bei Island entspricht, läßt einen ursächlichen Zusammenhang vermuten. „Wenn der Nordostpassat", sagt Hann, „viel kräftiger weht als durchschnittlich, so wird er das (azorische) Maximum stärker aufstauen. Dadurch wird aber auch der atmosphärische Wirbel über dem nordatlantischen Ozean verstärkt und damit auch in seinem Zentrum (bei Island) das Luftdruckminimum vertieft".

Wenn man sich eine Karte der Temperaturverteilung auf der Erde ansieht, die in den meisten Atlanten usw. enthalten ist, so fällt besonders die verhältnismäßig hohe Wärme der norwegischen Küste auf, und man bringt sie unwillkürlich mit dem hier fließenden warmen Golfstrom in Verbindung. Früher nahm man an, daß die dem Wasser entströmende Wärme in den Küstengegenden Norwegens der Luft eine höhere Temperatur erteile, und nannte daher den Golfstrom oft die Warmwasserheizung Norwegens. Tatsächlich ist aber die Wirkung des Golfstroms eine indirekte.

Im Winter ist das Meer infolge der langsamen Abgabe der im Sommer eingestrahlten Wärmemenge wärmer als das zwar im Sommer eine höhere Temperatur annehmende, aber im Winter rascher erkaltende Festland; daher wird zu dieser Jahreszeit (im Sommer treten diese Gegensätze nicht so schroff hervor) im nordatlantischen Ozean ein Tiefdruckgebiet ständig vorhanden sein, eben das isländische Minimum. Es bildet zwar äußerlich eine einheitliche Depression, aber es zeigt im Innern mehrere Vertiefungen, so daß man drei Teildepressionen unterscheiden kann: eine nordöstlich von Island, die zweite südwestlich davon und die dritte über der Davisstraße zwischen Südgrönland und Labrador. Diesem

großen Depressionsgebiet wird nun durch den Golfstrom zeitweise Wärme, also Bewegungsenergie zugeführt, so daß der aufsteigende Luftstrom Verstärkungen erfährt. Als Ersatz strömt unten die Luft herbei und zwar nach den früher erläuterten Gesetzen an der Ost- und Südostseite aus Südwest, an der West- und Nordseite aus Nordwest bis Nordost. Die Südwestwinde beschleunigen, da sie in gleicher Richtung wehen, den Golfstrom und befördern sein warmes Wasser noch weiter nach Nordosten, wodurch sich die Depression dorthin ausdehnt und infolge der zugeführten Wärme gestärkt, d. h. tiefer wird. In gleicher Weise werden aber auch die Nordwestwinde an der Westseite lebhafter, die nun das kalte Wasser mit Eisbergen aus der Davisstraße treiben und selbst kalte Luft bringen. Diese kalte Luft und das an der Oberfläche schwimmende, süße Schmelzwasser vermindern zum Teil die Wärme des Golfstromes, schwächen hierdurch seine Einwirkung auf die Depression und damit diese selbst; außerdem dreht die kalte Strömung den Golfstrom etwas nach Süden, so daß er weniger weit nach Norden gelangt. Dann werden durch die Schwächung der Depression die Südwestwinde in Mitleidenschaft gezogen, verlieren an Energie und an Wirkung auf den Golfstrom; zur selben Zeit fangen die Nordwestwinde an abzuflauen, wodurch die Eisströmung aus der Davisstraße gleichfalls nachläßt. Nunmehr kann wieder der Golfstrom mehr zur Geltung kommen und das Spiel der geschilderten Wechselwirkungen von Golfstrom, Depressionen und Winden beginnt von neuem.

Was hier für das ganze Depressionsgebiet gezeigt ist, gilt auch für die drei Teildepressionen, von denen bald die eine, bald die andere gestärkt oder geschwächt wird, und danach ändern sich die Eisverhältnisse in den verschiedenen Teilen des nordatlantischen Ozeans. Da durch Eisberge und Eisfelder die Schiffahrt namentlich bei Neufundland sehr gefährdet oder zum mindesten sehr gestört werden kann, so ist das Studium der dargelegten Verhältnisse von großer praktischer Wichtigkeit.

Es fragt sich nun, ob nicht diese Wechselwirkungen von Golfstrom, Depressionen und Winden einen *Einfluß auf das Wetter in Europa* haben und ob man bejahendenfalls daraus etwa Schlüsse auf die kommende Witterung der nächsten Monate ziehen kann. Es ist bei der Betrachtung der beigegebenen Luft- *druck- und* Windkarten (Karte 5 und 6)) ohne weiteres klar, daß *tatsächlich die Veränderungen* des isländischen Minimums und

seiner Luftströmungen sich auch in Nordeuropa sehr geltend machen müssen; denn wenn der Südwestwind stärker wird, so führt er für Nordeuropa milde, aber auch feuchte Luft herbei, und die Folge wird trübes, regnerisches Wetter sein. Andernfalls kann, wenn der Südwestwind nachläßt oder ganz aufhört, bei klarerem Himmel durch Ausstrahlung die Luft sich stark abkühlen und das sibirische Maximum nach Westen vordringen; dann gibt es schönes, aber strenges Winterwetter.

Pettersson gelang es 1896 zu zeigen, daß die Lufttemperatur über der skandinavischen Halbinsel ebenso schwanke, wie die Temperatur des Golfstroms an der norwegischen Küste, und zwar besonders im Januar und Februar, nicht aber im Oktober bis Dezember, sowie im Mai und Juni. Ebenso fand er, daß die Dauer der Schneedecke in Upsala einen parallelen Gang mit der Golfstromtemperatur im Februar hat, und daß dort entsprechend die Ackerarbeit früher oder später im April begonnen werde. Da naturgemäß die Temperaturschwankungen des Golfstroms sich nicht sofort bei der Lufttemperatur bemerkbar machen können, so liegt in diesem Petterssonschen Ergebnisse ein verheißungsvoller Ausblick für Wettervorhersagen auf längere Zeit, wenigstens soweit es sich nur um Angabe des allgemeinen Witterungscharakters für die nächste Zeit handelt. Diese Hoffnungen haben sich allerdings für Mitteleuropa noch nicht verwirklichen lassen, denn wenn auch Meinardus (1898) verschiedene Beziehungen zwischen der Lufttemperatur in Mitteleuropa einerseits und den Luftdruck- und Temperaturverhältnissen des Nordmeeres anderseits festgestellt hat, so war es doch nicht möglich, darauf eine Vorhersage aufzubauen. Auch gelangen diese Feststellungen in Mitteleuropa nur für die Monate Februar bis April, die für das praktische Leben hier, vor allem für den Ackerbau nur sehr geringe Bedeutung haben, zumal hinsichtlich der Temperatur.

Wiederholt wollte man auch, besonders Habenicht, aus den Berichten der Schiffe über große oder geringe Eismassen, die sie auf der Überfahrt nach Amerika — vor allem östlich von Neufundland — getroffen haben, auf die Temperatur in Mitteleuropa schließen, und man kann oft in den Zeitungen lesen, daß wegen großer Eisberge ein kühler Sommer bevorstehe. Diese Meinung hat aber noch niemand bewiesen und wird es auch nicht. Allerdings wird dann das Oberflächenwasser des Golfstroms durch das *Abschmelzen* der Eismassen stark abgekühlt, aber es braucht

bis an die britischen Küsten gewöhnlich sechs, von Florida bis Irland zwölf Monate; mithin wäre meist schon der Sommer vergangen, ehe Eisberge, die im Frühling gesehen wurden, das Wetter in Europa zu beeinflussen imstande wären. —

Ganz neuerdings hat man Untersuchungen wieder aufgenommen, die z. T. an die ältesten Versuche zur Vorhersage des Wetters anknüpfen, nämlich die Frage nach vieljährigen Witterungsperioden, wie sie schon vorher (S. 100) erwähnt wurden, in ihrem ursächlichen Zusammenhang mit dem Einfluß der Himmelskörper. Dabei suchen die meisten Arbeiten die Beziehungen meteorologischer Erscheinungen zu den Sonnenflecken zu ermitteln. Daß man gerade die Sonnenflecken heranzieht, hat seinen Grund darin, daß sie der einzige bis jetzt ziffernmäßig verfolgbare Ausdruck der Sonnentätigkeit sind, obwohl man immer noch nicht weiß, was die Sonnenflecken eigentlich sind, ob Vertiefungen der Sonnenatmosphäre oder Schlackenmassen usw. Wir wären wohl schon viel weiter in dieser Richtung, wenn wir ebenso wie von den Sonnenflecken auch von den Sonnenfackeln (Eruptionen glühender Gase) lange Beobachtungsreihen hätten. Da das aber leider nicht der Fall ist und wir auch die Schwankungen der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre — in dieser erleidet jene allzuviel Störungen — noch nicht messend verfolgen können, so bleibt kein andrer Anhalt als die Sonnenfleckenhäufigkeit. Bei diesen Untersuchungen haben sich aber doch so widersprechende Resultate ergeben, daß man hierauf noch keine Vorhersage stützen kann. Hill fand z. B. für Indien, daß die Sommermonsunregen nach dem Maximaljahr der Sonnenfleckenhäufigkeit am reichlichsten sind, die Wintermonsunregen aber vor dem Minimaljahr. Kaßner zeigte 1903, daß in den Jahren um das Maximum der Fleckenhäufigkeit die Depressionen der gefürchteten Zugstraße V b seltener, aber niederschlagsreicher als die um das Minimum sind, daß aber insgesamt (d. h. im ganzen Jahr, nicht bloß bei solchen Depressionen) die Jahre um das Maximum weniger Niederschlag haben, als die um das Minimum. Köppen stellte fest, daß das Maximum der Temperatur in den Minimaljahren eintritt, während die Minimaljahre kühl sind. Die umfangreichsten Arbeiten haben die beiden Lockyer unternommen, aber auch ihre Resultate gestatten, wie die der andern Forscher, noch keine sicheren Schlüsse *auf* die Witterung längerer Perioden.

11. Wetteranzeigen von Tieren und Pflanzen.

Weit verbreitet und zwar namentlich auf dem Lande ist der Glaube, daß viele Tiere und Pflanzen das Wetter vorher erkennen und anzeigen. Neuerdings hat man für sehr viele Tiere feststellen können, warum sie bei Witterungsänderungen ein bestimmtes, vom gewöhnlichen abweichendes Verhalten zeigen, und ferner, daß dieses Verhalten nicht auf das Wetter, sondern auf den Hunger als unmittelbare Ursache zurückzuführen ist. So klettert der Laubfrosch, wenn er Hunger hat, die Treppenstufen in seinem gläsernen Gefängnis nach oben, wo sich die zu seiner Nahrung bestimmten Insekten aufhalten; so fliegen die Schwalben bei schönem Wetter hoch und bei schlechtem niedrig, weil sich jeweils in diesen Schichten die ihnen zur Beute werdenden Insekten aufhalten; so springen die Fische bei schlechtem Wetter aus dem Wasser, weil sie nach den dann dicht über dem Wasser schwirrenden Insekten schnappen; so wirft der Maulwurf bei schlechtem Wetter hohe Haufen auf, weil sich dann die Kerbtiere, die er braucht, von der Erdoberfläche in den Boden flüchten; so ruht die Spinne bei schlechtem Wetter, weil ihr dann kein Wild ins Netz gehen will. Solcher Beispiele ließen sich noch mehr anführen, doch dürften vorstehende schon genügen, um die Trugschlüsse aufzudecken, die bei der Erhebung der Tiere zu Wetterpropheten begangen worden sind.

Wie beim Mond handelt es sich auch hinsichtlich der Tiere meist nur um gelegentliche, vereinzelte Wahrnehmungen, die dann verallgemeinert und zu Regeln geformt wurden. Bei den eben genannten Beispielen sind also garnicht die erwähnten Tiere die Wetterpropheten, sondern die Insekten, und bei diesen ist der Instinkt für die Wetterveränderungen aus den Erfahrungen über den Nutzen oder Schaden, den ihnen ein bestimmtes Wetter verursachen kann, entstanden. Schlechtes, d. h. Regenwetter, ist den kleinen Insekten gefährlich, da Regentropfen sie niederschlagen können; deshalb halten sie sich bei feuchter werdender Luft nicht in der Höhe, sondern in der Nähe des Erdbodens auf, wo ihnen ein Sturz aus geringer Höhe nicht merklich schaden kann, oder sie verkriechen sich auch im Erdboden oder unter Blättern.

Wie bei den Insekten, so hat sich auch bei andern Tieren sicherlich *ein gewisser* Instinkt für Gefahren des Wetters heraus-

gebildet, und nur in dieſem Sinne kann von den Tieren als Wetterpropheten geſprochen werden.

Schäfer faſſen auch wohl zur Wettervorherſage den Schafen ins wollige Fell, denn Haare ſind hygroſkopiſch, d. h. ſaugen die Feuchtigkeit auf und werden weich; deshalb hält ſich auch die Barttracht „Es iſt erreicht" bei feuchtem Wetter ſehr ſchlecht. Fühlt ſich das Schaffell feucht an, ſo ſpricht das für Abkühlung oder für Zunahme der Luftfeuchtigkeit, woraus in Verbindung mit Windbeobachtungen Schlüſſe auf das kommende Wetter naheliegen.

Ähnlich verhält es ſich mit den Wetterpropheten in der Pflanzenwelt, denn auch bei ihnen handelt es ſich meiſt um die Wirkung der Feuchtigkeit, häufig auch der Temperatur und des Sonnenſcheins. Durch größere Feuchtigkeit ſchwellen die Kapillarräume an, dehnen ſich und bewirken ſo Bewegungen von Blättern, Grannen uſw., die man als Vorboten ſchlechten Wetters aufzufaſſen pflegt; jedoch vergeht meiſt geraume Zeit, bis die Pflanze die Einwirkung der Feuchtigkeit zeigt. Hierher gehören Strohfäden, die Grannen der Gerſte und des Hafers, Storchſchnabel, Roſe von Jericho (Anastatica hierochontica), Mirabilis Jalapa, Tannenzapfen uſw. Verſchiedene dieſer Pflanzen werden direkt als Hygrometer verwandt, ohne aber auf genaue Angaben Anſpruch erheben zu können. Auch das Länger- und Kürzerwerden der Seile iſt hier zu nennen, denn bei feuchtem Wetter quellen die Kapillarräume, die einzelnen Fäden des Seiles erhalten dadurch flachere Windungen, das ganze Seil will ſich aufdrehen und kürzt ſich; dieſe Eigenſchaft hat man bei der Wetterjungfrau in Rotenburg o. T. benutzt: an einem Seil hängt eine geſchnitzte Jungfrau ſo, daß bei ſchönem Wetter ihr Geſicht dem Fenſter zugewendet, bei ſchlechtem durch Drehung des Seiles aber abgewendet iſt. Auf gleichem Prinzip beruht bekanntlich auch das Wetterhäuschen, bei dem an einer gleichfalls hygroſkopiſchen Darmſeite Figuren (Mann und Frau) ſo hängen, daß bei trockener Luft die Frau, bei feuchter der Mann herauskommt.

Endlich muß noch einer Pflanze gedacht werden, die in den Zeitungen ſeit 1880 alljährlich wenigſtens einmal erwähnt wird: J. F. Nowacks Wetterpflanze. Es handelt ſich dabei um die ſogenannte „Paternoſtererbſe" (Abrus precatorius), die ihren Namen davon hat, daß ihr ſehr giftiger Samen zu Kugeln für Roſenkränze verwendet wird. Nowack will aus der Blattſtellung

48—72 Stunden vorher Bewölkung, Regen, Nebel, Wind, Gewitter, schlagende Wetter, Erdbeben, Vulkanausbrüche usw. im Umkreise bis zu 15 geographischen Meilen und bis auf 28 Tage vorausſagen. Die Blattstellungen der Pflanze werden lediglich durch augenblicklich herrschende Feuchtigkeit und Sonnenschein bewirkt. Diese Pflanze ist als Wetterprophet wertlos und der dafür geforderte abnorm hohe Preis (einem regierenden Fürsten rettete Verfasser 20000 Frcs) vollkommen unberechtigt; wegen der Giftigkeit des Samens sollte sogar davor gewarnt werden.

III.

Die Bedeutung des Wetters für das praktische Leben.

1. Vorbemerkungen.

Wenn über die Bedeutung des Wetters für das praktische Leben gesprochen werden soll, so denken die meisten lediglich an den Nutzen der Vorhersage des Wetters. Diese Annahme ist gewiß berechtigt, denn wenn wir das Wetter im Voraus kennen, so sind wir imstande, unser Leben danach einzurichten und können uns viel Ärger und selbst Schaden ersparen. Indessen gibt es noch viele andere Fragen, die alle Gebiete des öffentlichen Lebens berühren und dabei der Wetterangaben bedürfen, aber nicht für die Zukunft, sondern für die Vergangenheit. Gerade hierbei zeigt sich der Nutzen der Wetterkunde in bedeutend höherem Maße, als bei der Wettervorhersage, denn er läßt sich häufig nicht bloß direkt in Geldwert ausdrücken, sondern kommt auch dem Einzelnen zugute für Gesundheit, Ehre und Freiheit.

Auf Grund langjähriger Erfahrung am Preußischen Meteorologischen Institut, das selbst vom Auslande häufig um Auskünfte angegangen wird, und einer umfangreichen Sammlung passender Beispiele aus der Literatur und dem praktischen Leben soll hier, ohne das Thema erschöpfen zu wollen und zu können, einerseits dem Leser die vielseitige Bedeutung des Wetters für das Leben dargetan, andrerseits er aber in den Stand gesetzt werden, im Bedarfsfalle sich in sachgemäßer Weise Rat bei den meteorologischen Instituten und den öffentlichen Wetterdienststellen zu holen.

Braucht jemand für irgend einen Zweck eine Witterungsangabe aus vergangener Zeit, so frage er niemals allgemein, was

für Wetter gewesen sei, sondern nur, ob es geregnet oder geschneit hat, wie heiß es war oder ob die Sonne schien usw., also eine Auskunft über ein Witterungselement. Dann wird dem Fragesteller durch eine präzisere Antwort und durch geringere Gebühren genützt. Kommen mehrere Witterungselemente in Betracht, so gebe man kurz an, um welche Angelegenheit es sich handelt; die Zentralstelle wird danach schon die Auskunft abfassen. Es ist freilich manchmal nicht leicht, die Frage kurz zu stellen; kommt es doch selbst vor, daß Rechtsanwälte derartige Fragen in juristisch nicht haltbarer Form vorlegen. Andrerseits darf auch den Zentralstellen nicht zugemutet werden, sich die zu beantwortenden Fragen aus dickleibigen Prozeßakten herauszusuchen.

Von der Erörterung des Einflusses des Wetters auf die Natur im allgemeinen, z. B. auf die Oberflächengestaltung der Erde, auf das Klima, auf Tier- und Pflanzenwelt (vgl. auch S. 111) usw. soll und muß abgesehen werden, weil das zu weit führen würde.

2. Land- und Forstwirtschaft.

Es besteht wohl kein Zweifel, daß die rechtzeitige Kenntnis des Wetters vom nächsten Tage den Landwirt in den Stand setzt, seine Arbeiten danach einzuteilen und z. B. bei angekündigtem Regen rasch noch das Heu in Sicherheit zu bringen. Indessen gilt das doch nur in beschränktem Maße, denn wenn z. B. dem Regentage mehrtägiges Schönwetter folgt, so ist es oft besser, das Heu ruhig liegen und gründlich abtrocknen zu lassen, als es vielleicht halbfeucht einzufahren. Eine Vorhersage auf mehrere Tage würde daher einen ungleich höheren Wert besitzen, und deshalb schätzt man in Landwirtkreisen die eintägigen Prognosen nicht so hoch ein, als der Fernerstehende wohl vermeint.

Großer Wert wird aber auf Prognosen für längere Zeit gelegt, selbst wenn sie nur so allgemein gehalten wären, daß z. B. gesagt werde, es stehe ein trockner oder nasser Sommer bevor. Danach könnte man dann die Düngung und Bestellung der Äcker einrichten, denn bei trockner Vegetationszeit wird der Nährstoff im Dünger nur zum Teil ausgelaugt und den Pflanzenwurzeln zugeführt. So sagt F. Arndt (1896): „Ich habe den Wert der in Deutschland jährlich verbrauchten künstlichen Düngemittel zu ungefähr 170 Millionen Mark ermittelt. Nehmen

wir nun einmal schätzungsweise ganz niedrig an, daß davon 1893 (mit dem sehr trocknen Frühjahr) nur 20 % nicht zur Wirkung gekommen ist, so gibt dies die Riesensumme von 34 Millionen Mark, die wir uns mehr oder weniger hätten ersparen können." Auch die Art der Pflanzen, die man am besten anbaut, könnte man in gleicher Weise feststellen und sich, falls Futtermangel zu gewärtigen wäre, rechtzeitig vorsehen, um so Viehverluste zu vermeiden.

Neuerdings ist die Ent- und Bewässerung der Äcker Gegenstand zahlreicher Vorträge und Schriften geworden. Regnet es in einem Jahre zuviel, so wird frisch daraus los drainiert, um in trocknen Jahren Klagelieder anzustimmen. So erhebt sich in zahlreichen Artikeln bald die Streitfrage der Drainage und bald die der künstlichen Bewässerung, wobei man in letzterer Hinsicht namentlich auf die Erfolge in dem Westen der Vereinigten Staaten hinweist. Man übersieht aber ganz, daß dort die Verteilung der Niederschläge über das Jahr viel ungleichmäßiger ist als bei uns und daher dort wohl rentabel sein kann, ohne es hier sein zu müssen, denn bei uns fehlt noch jede Erfahrung darüber. Für Zeiten der Not sollten Stauteiche angelegt werden, die zur Berieselung dienen und das Grundwasser vermehren. Die Größe der Stauteiche muß nicht bloß nach der zu berieselnden Fläche bemessen werden, sondern auch nach den zur Verfügung stehenden Regenmengen; dazu aber sind mehrjährige Messungen des Niederschlages erforderlich.

Langjährige Beobachtungen des Wetters in Beziehung zu dem Anbau und Ertrage der Feldfrüchte zu stellen, ist eine noch fast gar nicht in Angriff genommene und doch sehr wichtige Aufgabe. Deshalb sagt Engelbrecht (1905) mit Recht: „Gerade auf den weiteren Ausbau der Klimakunde mit besonderer Rücksicht auf den landwirtschaftlichen Pflanzenbau möchte ich das allergrößte Gewicht legen. Der Zusammenhang zwischen Klima und Bodenbau in den einzelnen Gegenden Deutschlands ist bisher nur in ganz allgemeinen Umrissen dargestellt, aber nicht in den Einzelheiten. Und doch kommt es praktisch gerade auf diese an, auf die genaue Begrenzung der größeren und kleineren Klimagebiete." Solche Fragen wurden bisher noch kaum untersucht, weil es sich hier um Grenzgebiete zweier Wissenschaften handelt, die zu erfolgreicher Arbeit Kenntnisse auf beiden Gebieten oder *Zusammenarbeiten* von Meteorologen und Landwirten erfordern.

Zu letzterem Zweck ist neuerdings ein Sonderausschuß für Klima und Wetterkunde seitens der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft gegründet worden.

Wie wertvoll klimatische Studien für die Zwecke der Gärtnerei sind, geht z. B. aus den vielen Anfragen hervor, die von Handelsgärtnern an meteorologische Institute gerichtet werden. Bald will der Eine eine Zweiggärtnerei in einer andern Gegend anlegen und erkundigt sich vorher nach derem speziellen Klima, bald will der Andre in seiner Gärtnerei eine neue Sorte oder eine ganz neue Pflanze aus fernen Gegenden einführen und bittet um einen Vergleich des Klimas seiner Gärtnerei mit dem des bisherigen Standortes der Pflanze usw. Das Gleiche geschieht auch wohl bei Ankauf eines Gutes in einer andern Provinz oder einem andern Lande und bei Einführungen neuer Viehsorten. Manche Schweinesorte z. B. gedeiht in feuchten Klimaten wie England sehr gut, schlecht aber im trocknen Weichselgebiet; ebenso geben Kühe aus feuchteren Gegenden in trockneren wegen der größern Verdunstung des getrunkenen Wassers weniger Milch. Weizen enthält im trockneren Landklima (z. B. Ungarn, Südrußland) mehr Protein als im feuchteren Küstenklima (z. B. England), deshalb eignet sich ersteres besser zum Backen als letzteres. Obstbäume gedeihen schon auf flachen Erhebungen im weiten Tieflande nicht, weil sie dort dem Winde zu sehr ausgesetzt sind.

In einem neueren Aufsatz hatte Köppen eine Klassifikation der verschiedenen Klimagebiete der Erde gegeben und sie auch in Beziehung zu charakteristischen Pflanzen gesetzt. Als nun kürzlich ein amerikanischer Meteorologe diese Klassifikation einem großen Handelsgärtner erklärte, meinte dieser, daß er sich durch diese Klassifikation bei seinen Pflanzenversuchen viele hundert Dollars hätte ersparen können. Ähnlich hat man in den letzten Jahrzehnten die Wahrnehmung gemacht, daß manche Pflanzen sehr gut in Gegenden gedeihen, in denen man es früher nie für möglich gehalten hatte. Der Fehler lag darin, daß man das Akklimatisationsvermögen nicht in Rechnung gestellt, sondern ein bestimmtes Klima für jede Pflanze aus Temperaturbeobachtungen konstruiert hatte. Gerade unsere bestuntersuchte Ackerpflanze, die Zuckerrübe, hat gezeigt, wie falsch ein derartig willkürlich konstruiertes Rübenklima ist; denn sie gedeiht nicht nur *in Mitteldeutschland*, wo dieses Rübenklima tatsächlich vorhanden

ist, sondern in vorzüglicher Weise auch im Weichsellande, ja selbst im kühlen Südschweden und im heißen Kalifornien.

In Indien hängen die Erträge der Landwirtschaft und damit die Frage, ob Hungersnot entstehen wird oder nicht, wesentlich von dem Regen ab, den der Monsunwind bringt. Die dortige meteorologische Zentralstelle gibt dafür seit Jahren Prognosen und zwar nach dem Verhalten des Luftdruckes in Südamerika und über dem Indischen Ozean, sowie nach dem Schneefall im Himalaya, dem Regen bei Mauritius und der Wasserführung des Nils (vgl. S. 107).

Ähnlich wie der Anbau der Ackerpflanzen hängt auch das Gedeihen der Wälder sehr wesentlich vom Wetter ab. Schon rein äußerlich sieht man solche Einflüsse z. B. in der Windwirkung auf einzelstehende Bäume; herrscht nämlich in einer Gegend eine Windrichtung im Laufe des Jahres ganz besonders vor, so kann man sie an der Neigung der Bäume sofort erkennen. Bei uns in Norddeutschland sind die Bäume deshalb gewöhnlich nach Osten geneigt. In Rumänien werden aus ähnlichem Anlaß die Garben so aufgeschichtet, daß der ganze Haufen nach Osten hin schräg ansteigt, damit der Westwind möglichst wenige Angriffsflächen findet. An Berghängen sowie in Tälern mit stark ausgeprägtem Bergwind neigen sich die Bäume immer dem Tieflande zu.

Hat ein Baum eine ungleich entwickelte Krone, so kann ihn der Wind an den längern Ästen packen und abdrehen; daher findet man nach heftigen Stürmen die Bäume nach verschiedenen Richtungen hin liegen und hat vielfach gemeint, darin die Wirkung von Wirbelwinden zu sehen. Solche Wirbel mit verheerender Kraft treten aber bei uns seltener auf, als man nach den wirbelig liegenden Bäumen schließen sollte; in der Regel handelt es sich bei Windbruch um heftige Böen.

Bei großer Dürre, wie sie im Sommer 1904 herrschte, kann in Wäldern durch unvorsichtiges Umgehen mit Feuer und durch Lokomotivfunken Waldbrand entstehen. So verursachte ein einziger Lokomotivfunken am 15. August 1904 bei Primkenau in der Lausitz einen Waldbrand, für den die Eisenbahnverwaltung 290 000 Mark Schadenersatz zahlen mußte.

Auch der mit der Land- und Forstwirtschaft in Beziehung stehende Handel untersteht dem Wetter, worüber im nächsten Abschnitt gesprochen wird.

3. Verkehr und Handel.

Während dem Landmann nur pekuniärer Schaden durch das Wetter zugefügt wird, erleidet der Seemann auch Schaden am eignen Leibe. Deshalb findet man unter ihnen die besten Wind- und Wetterkundigen, aber auch sie können der Hilfe des Meteorologen nicht entbehren. Hat ihnen doch der Meteorologe erst gezeigt, wie sie aus dem Verhalten des Barometers auf das kommende Wetter schließen können.

Solange die Schiffe an der Küste sind, können ihre Führer sich nach den Sturmwarnungen richten, die seitens der maritim-meteorologischen Institute durch besondere Signale verbreitet werden. In den Vereinigten Staaten hat in sechs Jahren kein schwerer Sturm das Land betreten, der nicht vorher gemerkt wurde; dort wird der Nutzen dieser Warnungen so hoch geschätzt, daß der Verlust an Menschen und beweglichen Gütern höchstens 25% von dem beträgt, als er ohne solche Warnungen sein würde. Da der Wert der dort täglich auf Schiffen befindlichen Ware auf über 30 Millionen Dollar taxiert wird, so machen sich die jährlichen Kosten des Wetterbureaus von etwas über 1 Million Dollar reichlich bezahlt; ja Versicherungssachverständige bemessen den Nutzen des Wetterdienstes für Ackerbau, Handel und Industrie jährlich auf mehr als 20 Millionen Dollar.

Ebenso wichtig ist aber auch der Nutzen, den die Segelschiffahrt seit Maury (s. S. 53) aus der Erforschung der Windverhältnisse über den Ozeanen zog. Durch die von den Großschiffahrt betreibenden Nationen herausgegebenen Segelanweisungen ist es gelungen, die Fahrzeit bis um 25% und mehr abzukürzen.

Der regelmäßige Wechsel des Südwest- und Nordostmonsuns in den indisch-afrikanischen Gewässern hat schon früh dazu geführt, daß sich zwischen Indien, Arabien und Ostafrika ein regelmäßiger Segelschiffsverkehr herausbildete; er besteht z. T. noch heute und zeigt sich in unerwünschter Weise in dem großen Einfluß der Inder und Araber auf den Handel Ostafrikas, besonders in Sansibar und Deutsch-Ostafrika.

Die Dampfschiffahrt ist zwar im Großen und Ganzen vom Wetter unabhängig, insofern sie von der treibenden Kraft des Windes keinen Gebrauch macht, aber selbst die modernen Riesendampfer, die „Windhunde des Ozeans", werden von der Faust

des Sturmes gewaltig geschüttelt und bisweilen so arg gehemmt, daß sie nicht bloß um Stunden, sondern um Tage später eintreffen. Indessen können auch stetig wehende, mäßigere Winde den Schiffsverkehr hindern, besonders durch das Heranführen von Eisbergen an die Schiffsrouten (vgl. S. 108).

Bei der Binnenschiffahrt kommt neben dem Winde als Motor ganz besonders der Niederschlag und die Temperatur in Betracht. Wenn es zu viel regnet, ist die Schiffahrt ebenso behindert, als wenn es zu wenig regnet; im erstern Fall kann die Strömung zu stark oder die freie Brückenöffnung zu niedrig werden, im andern Fall gerät der Kahn aufs Trockne, wie es bei der Dürre 1904 vielfach geschah. Aber es genügt auch schon, daß der Wasserstand etwas sinkt und die Ladefähigkeit abnimmt, um recht fühlbare Störungen im Verkehr und Handel hervorzurufen. Wenn dann im Winter Eis den Fluß und See bedeckt, hört der Verkehr ganz auf und die Schiffe gehen in Winterhäfen, zum Schutz vor Eisgang. Doch selbst dort kann durch das Eis noch Schaden angerichtet werden. So wurde im Hafen von Lötzen am Löwentiner See in Masuren durch wiederholtes Gefrieren des Sees und Ausdehnen der Eisdecke im Winter 1906/07 der eine Molenkopf aus schweren mit Zement verbundenen Granitsteinen gehoben und zerdrückt.

Auch die Eisenbahn kann in vielfacher Hinsicht zeigen, wie sie von meteorologischen Ereignissen beeinflußt wird. Daß die Bahndämme durch starke Regenfälle leiden oder gar fortgerissen werden können, braucht nur flüchtig erwähnt zu werden; weniger bekannt dürfte es aber sein, daß der Kies, wenn er feucht ist und dann gefriert, die Schwellen und damit die Schienen hebt und verschiebt.

Glatteis kann das Befahren von Steigungen unmöglich machen, ja selbst Festfrieren des ganzen Zuges ist bei Schneewetter schon vorgekommen. Zu Weihnachten 1906 mußte auf dem Anhalter Bahnhof zu Berlin ein Zug mit Fackeln losgetaut werden, da man damals auf so strengen Frost nicht gefaßt war und für die Räder statt der nicht gefrierenden Winterschmiere noch Sommerschmiere verwandte. Fällt viel Schnee, oder wird er vom Winde in Bahneinschnitte getrieben, so können ernste Verkehrsstockungen eintreten; blieb doch bei dem Schneesturm im April 1903 ein Zug drei Tage *lang auf freier Strecke liegen. Deswegen hat man allerlei Schutzmaßregeln getroffen,* vom einfachen Zaun bis zum Schneetunnel,

dessen Holzdach durch Lawinen oder Schneewehen besonders gefährdete Stellen überdeckt. Auch zu andern Hilfsmitteln zwangen die zarten und doch so starken Schneeflocken, wie zur Konstruktion der Schneepflüge, die besonders in Nordamerika verbreitet sind, wo der eisige Blizzard in kürzester Frist Schneemassen aufhäuft. Leicht setzt sich der Schnee zwischen die Weichen und gibt Anlaß zu Entgleisungen; gleich schlimme Folgen können auch durch das Festfrieren der Weichen entstehen.

In nördlichen Ländern (Sibirien) müssen Vorsichtsmaßregeln gegen das Einfrieren des Wassers für die Lokomotiven in den Reservoirs getroffen werden. Da andrerseits wegen der großen Trockenheit in der Sahara Speisewasser überhaupt nicht zu haben wäre, ist an eine Dampfbahn von Algerien nach dem Sudan nicht zu denken.

Für das Betriebsmaterial selbst kommt zunächst der Luftwiderstand an der Stirnseite der Lokomotiven in Frage, weshalb man den Versuchsmaschinen bei den Schnellfahrten eine spitze Front gegeben und alle hervorragenden Teile vermieden hat.

Wird der Sturm sehr stark, so kann er Wagen aufeinander treiben und dadurch schwere Zusammenstöße herbeiführen oder sie sogar aus den Schienen werfen. Brücken können durch Stürme von ihrem Lager abgehoben und verschoben werden; deshalb hat man sie auf der deutschen Schantungeisenbahn mit Bolzen verankern müssen. Der Umsturz der riesigen Taybrücke bei Edinburg 1879, gerade als ein Zug sie passierte, ist noch in Vieler Gedächtnis.

Die Schnellfahrten werden, abgesehen von technischen auch aus meteorologischen Gründen eine gewisse Geschwindigkeit wohl kaum überschreiten, denn schon bei leichtem Nebel kann der Lokomotivführer bei 120 km Geschwindigkeit die Signale nicht rechtzeitig erkennen. In London darf jetzt schon im Winter wegen häufigen Nebels nicht auf pünktliches Eintreffen der Vorortzüge gerechnet werden, weshalb viele Verkäufer und Verkäuferinnen im Geschäftshause selbst wohnen.

In Eisenbahntunnels kann die Ventilation bei günstigen Verhältnissen allein durch Witterungsgegensätze hervorgerufen werden. Beim St. Gotthardttunnel, bewirken die Luftdruckunterschiede nördlich und südlich der Alpen einen kräftigen Luftzug, während beim Arlbergtunnel die Temperaturdifferenzen und die dadurch verschiedene Hebung der Luftschichten im Ost- und West-

tale in dem Tunnel nachts und früh Ostwind, nachmittags Westwind veranlassen.

Bei der elektrisch betriebenen Untergrundbahn in London stürzte gerade vor der Eröffnung bei sehr starkem Regen soviel Wasser in den Tunnel, daß dadurch Kurzschluß entstand und infolge der Zerstörungen dabei die Eröffnung um mehrere Wochen verzögert wurde. Schon die Beseitigung des gewöhnlichen Regenwassers in solcher Tiefe macht besondere Vorrichtungen nötig.

Sowohl bei den Eisenbahnschienen, wie bei denen der Straßenbahn muß auf die Ausdehnung durch die sommerliche Hitze Rücksicht genommen werden, denn bei 7 m langen Schienen beträgt sie schon 3 mm. Bei den Straßenbahngleisen können die Wärmelücken auf größeren Strecken fortbleiben, weil wegen der Einbettung die Temperaturschwankungen dort nicht so erheblich sind als bei den freiliegenden Eisenbahnschienen. Dennoch aber blieben zu Anfang Juli 1905 durch die abnorme Hitze in Berlin bei den Gleisen mit unterirdischer Stromzuführung die Stromabnehmer der Wagen stecken, weil die Rillen, in denen sie gleiten, durch die Ausdehnung und Verbiegung der Schienen von 30 mm auf 20 mm lichte Weite verengt wurden; an andern Stellen verbogen sich die Schienen nach außen und schoben das Asphaltpflaster faltig zusammen. Auch wurde dieses Pflaster stellenweise so weich, daß Lastwagen festklebten und nur durch sechs vorgespannte Pferde bewegt werden konnten. Ebenso führt man die Entgleisung eines Eisenbahnzuges in England am 26. März 1907 darauf zurück, daß sich die in einem ostwestlichen Erdeinschnitt liegenden nach Frost am Morgen durch Sonnenschein bis zum Mittag erwärmten Schienen ausgebaucht hätten. Bei Kälte dagegen wird das Eisen spröder, deshalb kommen im Winter und Frühjahr häufiger Schienenbrüche vor.

Das neueste Verkehrsmittel, das Automobil, hat ein doppeltes Interesse am Wetter. Bei voraussichtlich gutem Wetter wird das lästige Verdeck fortgelassen; tritt nun während der Fahrt plötzlicher Regen ein, so wird oft der Fahrgast die Fahrt unterbrechen, wodurch dem Automobilverleiher Schaden entsteht. Bei Automobilen, die als Eilgut versandt werden, wird, um sie in betriebsfertigem Zustand zu erhalten, das Wasser aus den *Zylindern* nicht abgelassen, unbedingt aber bei starkem Frost, *da das gefrierende* Wasser die Zylinder sprengen und Schaden

von 1000 Mark entstehen kann; durch rechtzeitige Frostprognose wäre er zu vermeiden.

Auch der Luftdruck spielt beim Automobil und ebenso beim Motorballon eine wichtige Rolle, denn je größer er ist, um so dichter ist das Gas im Explosionsmotor und um so größer ist die Leistung. Der Motor verliert in 800 m Höhe schon 10% seiner Leistung, in 1750 m 20%, in 2800 m 30% usw.; solche Beträge sind beim Befahren der Alpenpässe (z. B. Stilfser Joch 2760 m Höhe) von großer Bedeutung.

Die gewöhnlichen, von Pferden bewegten Wagen leiden naturgemäß weit mehr unter den Unbilden des Wetters als die durch Maschinen betriebenen Verkehrsmittel. Bei Sturm werden Wagen bisweilen umgeworfen, weshalb es den Droschken in Marseille bei Mistral (S. 25) und in Triest bei Bora verboten ist, am Hafen oder in Straßen mit Kanälen zu fahren; es ist dort schon vorgekommen, daß Droschken mit Insassen in das Wasser gestürzt wurden.

Große Regen- und Schneemassen können arge Verkehrsstörungen hervorrufen. Noch in aller Gedächtnis dürfte der einzigartige Schneefall zu Berlin vom 31. Januar 1907 sein, der eine 30 cm hohe Schneedecke hervorrief, wodurch jeder Verkehr zeitweise aufhörte. Nur das älteste Verkehrsmittel, der Fußgänger, und das neueste, das Automobil, überwanden, wenn auch schwierig, alle Hindernisse. Im Winter 1906/07 mußte Berlin nicht weniger als 1231000 Mark für Schneeabfuhr bezahlen und 263000 Mark für außerordentliche Hilfskräfte; niemals seit 1879, wo eine genaue Statistik darüber beginnt, waren solche Summen nötig; dagegen betrugen im Winter 1893/94 die Kosten nur 10600 Mark für Abfuhr und 3600 Mark für Hilfskräfte. Der Durchschnitt der letzten 25 Jahre war 311000 Mark (ohne 1906/07 nur 273000 Mark) für Abfuhr und 86800 Mark (entsprechend 79500 Mark) für Hilfskräfte. Bei Schneewetter und Glatteis werden in Berlin die Postkasten in der Regel 10 bis 15 Minuten früher als sonst geleert, um den Anschluß an die Postzüge zu erreichen.

Die indirekten Verkehrsmittel, Telegraphie und Telephonie, stehen gleichfalls in erheblichem Maße unter dem Einfluß des Wetters. Rein äußerlich leiden schon die Drähte durch Stürme und noch mehr durch Schnee, Rauhreif und Eisanhang.

Durch Schnee werden die Drähte schwer belastet, andrerseits wird ihre Fläche und damit der Winddruck vergrößert; das Gleiche erfolgt, wenn sich Rauhreif ansetzt oder überkalteter Regen an ihnen zu Eis erstarrt. So wuchs in Mittelfrankreich im Januar 1879 ein Telegraphendraht durch solchen Eisanhang von 4 auf 38 mm Dicke an. Meist tritt in solchen Fällen Drahtbruch auf weiten Strecken ein. Ebenso beeinflußt die Wärme die freihängenden Drähte sehr stark; ein Telephondraht aus Bronze von 3 mm Dicke und 2400 m freier Spannweite über einem Fluß hatte einen senkrechten Durchhang von 40 m im Winter und von 50 m im Sommer, so daß 10 m auf Temperaturschwankungen kamen.

Besonders gefährdet sind die Drahtleitungen durch elektrische Entladungen bei Gewittern. Teils deshalb, besonders aber um Publikum und Beamte zu schützen, wird, sowie ein Gewitter droht, das Fernsprechen ganz eingestellt. Im allgemeinen fallen allerdings auf den Blitzschaden im Amt nur rund 10 %, auf die äußeren Anlagen etwa 90 % und davon fast die Hälfte auf Telegraphenstangen. Das Telephon selbst gibt schon durch sein Knistern eine Warnung aus, denn je größer die Gewittergefahr, um so stärker ist das Knistergeräusch im Fernsprecher, so daß man es meterweit hören und nicht mehr durchsprechen kann. Bei schönem Wetter vernimmt man leises Summen, bei regnerischem dumpfes Brausen, bei heftigen Niederschlägen zischendes Pfeifen.

Eine andre noch nicht geklärte Frage ist die, ob die oberirdischen Telephonleitungen den Städten Schutz gegen Blitzschläge gewähren oder nicht. Wahrscheinlich ist er immerhin, denn die Leitungen sorgen sicherlich für Verteilung und Abnahme der elektrischen Spannung, ebenso wie die Blitzableiter der Telephongestänge. Man wird, worauf Verfasser vor Jahren zuerst hinwies, hierüber sich ein Urteil bilden können, sobald alle Leitungen in die Erde verlegt sein werden.

Inwieweit die drahtlose Telegraphie und Telephonie durch das Wetter beeinflußt werden oder nicht, ist noch nicht genügend erforscht.

Von der Wirkung des Wetters auf Verkehr und Verkehrsmittel wird in erster Linie der Handel beeinflußt. Außer der Frage aber, ob der Transport schneller oder langsamer erfolgt oder ob er ganz gehindert ist, kommt ebenso in Betracht, wie die Ware auf dem Transport durch das Wetter leidet.

Wichtig sind namentlich alle Schwankungen der Temperatur und zwar so wichtig, daß für viele temperaturempfindliche Güter Wärme- und Kälteschutzmittel frachtfrei mitbefördert werden. Hitze verdirbt Fleisch, Eier, Obst, Blumen; Fett und Butter läuft aus den Fässern; viele chemischen und sonstigen Flüssigkeiten (z. B. Tinten) zersetzen sich. Ist die Hitze noch mit großer Trockenheit gepaart, so wird Holz und Leder geschädigt, durch große Schwüle Obst, namentlich Pflaumen. Noch beträchtlicheren Schaden richtet aber Frost und Tauwetter an. Gefrorne Feldfrüchte, die schnell auftauen, sind meist wertlos, während langsames Auftauen noch manchen Verlust verhüten kann. Bei vielen Waren kommt es daher sehr darauf an, zu wissen, ob Frost bevorsteht oder nicht; denn danach wird man einerseits den Transport ausführen oder unterlassen, andrerseits geeignete Schutzmaßregeln treffen. Es bedarf dabei aber oft nicht einmal einer Vorhersage, sondern vielfach genügt schon telegraphische Nachricht seitens des Empfängers über die augenblickliche Witterung bei ihm an den Absender. Das gilt z. B. für den Blumenhandel der Riviera mit Deutschland, zumal die Alpen eine recht wichtige Wetterscheide bilden.

Wenn man im Winter 1905/06 zu Berlin nur drei Tage vorher gewußt hätte, daß auf den klaren Frost schnell Regen und Tauwetter folgen würde, so hätte man, statt das Eis fester werden zu lassen, sofort mit der Eisernte begonnen. Dann wäre dem deutschen Eishandel ein Verlust von über 1 Million Mark erspart worden.

Von der Feuchtigkeit der Luft hängt in hohem Maße der Zustand der Ware ab. Tabak leidet sehr bei großer Trockenheit, Papier, Salz bei Feuchtigkeit. Auch für die Aufbewahrungsräume sind Messungen der Luftfeuchtigkeit wichtig, z. B. erfordern Bücher, Zuckerwaren trockne, Hülsenfrüchte feuchte Lagerstätten. Auch Wolle bedarf nicht zu trockner Luft; als einmal ein Schuppen mit Oberlicht zum Lagern von Wolle benutzt wurde, schien die Sonne stark hinein und trocknete die Luft darin so aus, daß eine besondere Befeuchtungsvorrichtung notwendig wurde. Noch mehr sind die Waren aber den Einflüssen der Niederschläge zu entziehen, vor allem Kleiderstoffe, Bilder, Mehl, Farben, Pappe, Holz, Obst usw.

Große Bedeutung hat das Wetter auch für den Gastwirtsbetrieb, denn bei schönem Wetter sind die Gartenlokale,

Außer den Rauchteilchen gelangen auch andre schädliche Substanzen in die Luft, besonders *schweflige Säure* (1,5—2mg in 1 cbm Luft zu Berlin) und *Schwefelsäure*. Sie zerfressen alles, was mit ihnen in Berührung kommt, wie Hausanstrich, Wandgemälde, Denkmäler (selbst innerhalb der Museen) usw. Während z. B. die Wandgemälde am Berliner Alten Museum oft aufgefrischt werden müssen, zeigen vierzig Jahre alte Bilder an den Kirchen der Balkanhalbinsel wegen ausschließlicher Holzfeuerung in der Umgebung noch ein ganz reines Weiß. Besonders aber schaden diese Säuren im Winter, wenn sie sich dem Schnee beimischen, auf Marmordenkmälern und den Steinverzierungen der Gebäude liegen bleiben und dann langsam und nachdrücklich nagen können. Der so am Kölner Dom entstandene Schaden erfordert jetzt (1907) jahrelange Ausbesserungen.

Alle solche Beimengungen, wobei auch die Vulkane helfen, haben oft eine direkte meteorologische Wirkung, indem sie die *Nebel*bildung begünstigen. Damit sich nämlich der Wasserdampf der Luft bei Abkühlung zu Tröpfchen verdichten kann, braucht er feine Ansatzkerne, die mikroskopisch zwar nicht sichtbar, aber deren Existenz durch den Staubzähler von Aitken nachzuweisen ist. Je mehr Staub- und Rauchteilchen, um so mehr Nebel, und so erklärte sich die große Zahl der Nebeltage; z. B. in London betrug sie jährlich:

1871—1875	51
1876—1880	58
1881—1885	62
1886—1890	74

nahm also mit der wachsenden Stadt beständig zu. Dabei liefern nicht so sehr die Fabriken, als die Hausöfen den meisten Rauch, denn an Sonntagen, wo die Fabriken feiern, aber mehr Zimmeröfen brennen, treten im Winter die dichtesten Nebel auf. Namentlich gilt das für englische Städte mit ihrer Kaminfeuerung, bei der viele unverbrannte Kohleteilchen in die Luft geführt werden. Der Londoner Stadtnebel besteht jedoch nicht bloß aus verdichtetem Wasserdampf, denn dann würde er das Sonnenlicht nicht so stark trüben, sondern die Wassertröpfchen bedecken sich mit ölhaltigen Kohlenwasserstoffverbindungen, und diese Umhüllung entzieht sie dem verdampfenden Einfluß der Sonnenstrahlen, so daß solcher *Nebel auch noch* bestehen kann, wenn die Luft nicht mehr völlig

gesättigt ist. In diesem Fall hat man nicht die Empfindung feuchter Luft und spricht dann von trockenem Nebel.

Nebel erfordert am Tage mehr Beleuchtung, also höheren Gasverbrauch und damit mehr Kohlenverbrennung und größere Rauchentwicklung. Im Januar 1885 wurde in London an einem einzigen Nebeltag 990 000 cbm Gas zu 5250 Pf. Sterl. mehr als sonst verbraucht, wozu 9500 Tonnen Kohle nötig waren. Dort erfreuen sich die westlichen Vororte oft des Sonnenscheins, während man im Osten nicht einmal anzugeben vermag, wo die Sonne steht; gleiches ist auch in Berlin schon vorgekommen. Die Ursache ist der Wind. Da in Mittel- und Nordeuropa Winde (Nordwest bis Südwest) vorherrschen (s. S. 80), so werden naturgemäß die westlichen Stadtteile reinere Luft haben als die östlichen; darum werden Fabriken möglichst nach dem Osten des Weichbildes gelegt und darum sind die westlichen Gegenden zum Wohnen gesuchter und demgemäß teurer. Dieser Zug nach dem Westen hat mithin seine Ursache in der Hauptwindrichtung und ist ein Zug nach der reineren Luft; daher wachsen die Städte in dieser Richtung räumlich schneller, zumal landhausartige Bebauung mit Gärten im Westen mehr Platz braucht als hohe Mietshäuser im Osten. Gärten entwickeln sich überdies im Osten durch die Rauchwirkung auf Pflanzen nicht so gut als im Westen. Welcher Art freilich letztere ist, läßt sich nicht sagen; Sorauer konnte durch anatomische Analyse rauchgeschwärzter Pflanzen nur feststellen, daß das Absterben mehr durch Massenwirkung als durch äußerlich oder innerlich erkennbare Veränderungen der Einzelpflanze sichtbar wird.

Eine weitere meteorologische Wirkung des Rauches hat Verfasser vor zehn Jahren als möglich nachgewiesen, die des Einflusses auf die Gewitter: Städte mit Industrie zeigen eine Zunahme der Gewitterhäufigkeit vom Freitag zum Sonnabend und eine Abnahme zum Sonntag, während bei industrieloſen Städten diese Abnahme nicht eintritt, weil bei ersteren Sonntags die Arbeit und damit die Rauchentwicklung ruht, während in letzteren Sonntags wohl fast noch mehr geheizt und gekocht wird als Wochentags.

Eine andre Kraft, die des fließenden Wassers, hängt ganz von Regen und Schnee, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft ab. Bleibt Regen und Schnee aus, so versiegen die Quellen und die Sammelbecken (Talsperren) werden leer. Der Ober-

harz mit seinen großen Regenmengen ist eins der ältesten Gebiete, in denen die Wasserkraft für Bergbauzwecke benutzt wird; hier liegt der 1632 m lange Oderteich (1713—1722) und führt sein Wasser den Hütten und Gruben von St. Andreasberg zu, deren Maschinen es fast ein halbes Jahr hindurch ohne sonstigen Zufluß zu treiben vermag. Aber 1822 war der Teich infolge großer Dürre leer. Die Bedeutung der Stauteiche oder Talsperren als Kraftsammler wie als Hochwasserschutz bedarf wohl gegenwärtig keiner Erörterung. Jetzt wird keine Talsperre angelegt, ehe nicht sorgfältig die Niederschläge des Zuflußgebietes erforscht sind; dasselbe geschieht bei der Projektierung von Kanälen, Wasserleitungen usw., kurz eine geregelte, d. h. ökonomische Wasserwirtschaft ist ohne Mitwirkung der Meteorologie nicht mehr denkbar.

Nicht bloß hat aber die Wasserzufuhr Bedeutung, sondern auch der Verlust durch Verdunstung und Einsickern; erstere speist die Luft mit Wasserdampf, letzteres die Quellen mit Wasser. Früher nahm man gewöhnlich an, daß vom Regen je ein Drittel abfließt, versickert und verdunstet, und man bestimmte daraufhin die Weite der Abflußkanäle. Wieviel aber abfließt, hängt von der Art des Bodens (in Städten mit Pflaster wird fast alles abfließen), von seiner Neigung (in Gebirgen wird wenig zurückgehalten) und davon ab, ob er noch trocken oder schon durch vorangegangenen Regen feucht war. Deshalb muß man ja jetzt in den Städten mit Kanalisation oft noch teure Notkanäle bauen. Freilich wäre es ganz unökonomisch, wollte man die Kanäle schon für die absolut größtmöglichen Regengüsse, also für Wolkenbrüche ausreichend anlegen, aber sie müssen doch wenigstens für die durchschnittlich stärksten Niederschläge weit genug sein.

Ebenso wie das Wasser wird jetzt auch der Wind in steigendem Maße nutzbar gemacht. Von allen Maschinen im Deutschen Reich wurden 38% durch Dampf, 36% durch Wasser und 12% durch Wind angetrieben. Allerdings leiden alle Windmaschinen durch die Unstetigkeit sowie durch das gelegentliche Pausieren des Windes und die Windmühlen noch besonders durch Feuer- und Blitzgefahr (z. B. durch Heißlaufen der Welle bei heftigem Winde), doch leisten sie immerhin nach Krümmel etwa 25000 Pferdekräfte. Die größte Zahl von Windmühlen findet man im südwestlichen Posen, nämlich bei Rawitsch 41 und bei Schmiegel 46! *Im windigeren* Dänemark hat man sogar zu Askov bei Vejen *eine besondere* Versuchsmühle errichtet, bei der es Paul la Cour

gelungen ist, die unstetige Kraft einem Elektromotor gleichmäßig zuzuführen.

Statt der einfachen Windmühlflügel benutzt man jetzt meist für Kraftzwecke Windräder; doch muß ihre Größe nach der vorhandenen Windkraft sorgfältig bemessen werden, damit sie ökonomisch arbeiten.

Daß der Wind auch ohne Motor direkt Wasser heben kann, nämlich durch Stauung, lehrt jeder stromaufwehende Sturm, besonders an den sich in dieser Richtung verengenden Flußmündungen (Elbe). Nutzbar wird diese Stauung bei der Entwässerung der Halbinsel Holland nördlich von Amsterdam: bei Westwind staut sich das Wasser an der Westküste und fällt durch Absog an der Ostküste, umgekehrt bei Ostwind; dementsprechend werden die Schleusen der Entwässerungskanäle bald im Westen geschlossen und im Osten geöffnet, bald im Osten geschlossen und im Westen geöffnet.

Eine wichtige Rolle spielt die Windkraft auch bei der Standfestigkeit der Bauten. Stets wird den Berechnungen ein gewisser Maximaldruck zugrunde gelegt, der in Preußen nach amtlicher Vorschrift 125 kg auf 1 qm beträgt. Ebenso wie die Bauten müssen auch die Baugerüste sturmfest sein, wie der im Februar 1894 erfolgte Umsturz des Gerüstes am Turm der Jakobikirche zu Stettin eindringlich lehrte. Auf die Angriffe des Windes sind die Schutzsteine auf den Dächern in Gebirgsgegenden zurückzuführen und auf die Windstöße im Schornstein und die dadurch bedingte Feuersgefahr bei Föhn und Bora das Abdecken der oberen Schornsteinöffnungen.

Wind hat, wie früher gezeigt wurde, seine Ursache in Luftdruckunterschieden, die sich noch durch Luftströmungen andrer Art äußern können. Namentlich sind hier die Grubengase zu erwähnen; wird nämlich der Luftdruck geringer, so können die Gase aus den Gesteinen, besonders den Kohlen, entweichen und vermehren die Gefahr von Schlagwetterexplosionen, während hoher Druck sie vermindert. Ebenso gibt es Brunnenkessel und Höhlen, die bis auf ganz kleine Öffnungen verschlossen sind; sinkt der Luftdruck, so tritt die Luft mit pfeifendem oder singendem Tone aus. Bei einem solchen Erdloch in England hat man zwei Pfeifen eingesetzt, von denen die eine bei einströmender, die andre bei ausströmender Luft anspricht, so daß sie ein tönendes *Barometer bilden*. Darauf beruht die alte Regel von den unter-

irdischen Abzugskanälen in Städten: wenn die Kanäle stinken, ändert sich das Wetter.

Bei hohem Luftdruck brennen Öfen gewöhnlich schlechter als bei niedrigem, weil bei ersterem die absteigende Luft dem Zuge im Schornstein entgegenwirkt, bei letzterem die aufsteigende ihn begünstigt. Bei Bergbesteigungen oder in hochgelegenen Berghotels usw. muß dem geringeren Luftdruck beim Zubereiten der Speisen Rechnung getragen werden. In größeren Höhen siedet deswegen Wasser nicht erst bei 100°, sondern schon früher, und darum brauchen Nahrungsmittel längere Zeit zum Kochen als in den Kochbüchern steht. Dort verlieren wegen der großen Trockenheit der Luft mehlige Nahrungsmittel, wie Bohnen, Getreide usw. soviel Feuchtigkeit, daß man sie erst längere Zeit im Wasser einweichen muß.

In den Mälzereien hängt das Gelingen der Arbeit zu einem nicht unwesentlichen Teil von der Feuchtigkeit der Luft in den Arbeitsräumen ab; zu trockne Luft schadet ebenso wie zu feuchte. Leder schimmelt leicht bei hoher Temperatur und zugleich hoher Feuchtigkeit, z. B. bei Reisen in den Tropen, namentlich zur Regenzeit; aber auch in den sonst so trocknen Subtropen hat Verfasser es vor der algerischen Küste beim Schirokko beobachtet. Wichtig ist ferner die Regulierung der Luftfeuchtigkeit in Gemäldegalerien wegen des Sprödewerdens von Öl und Firnis, in Bibliotheken und Bücherläden zur Verhütung der Entwicklung schadenbringender Pilze usw.

Wird der Wasserdampfgehalt der Luft zu groß, so bilden sich Nebel und Wolken, welche die Helligkeit in Arbeits- und Wohnräumen stark beeinträchtigen. Häuser an größeren Wasserflächen leiden unter dem Nebelansatz, besonders wenn die Luft viel Rauch- und Rußteilchen enthält; gerade die Nebeltröpfchen sind gute Träger dafür und schwärzen und zerstören den Anstrich, namentlich aber die rauhen Kalk- und Sandsteinfassaden, die deshalb bald recht unsauber aussehen — man denke nur an London und auch an Dresden.

Regen hat einen ungünstigen Einfluß in der Papierindustrie auf die Herstellung verschiedener Papiersorten, die bei einer Trübung des Flußwassers überhaupt nicht oder nur mit größeren Kosten hergestellt werden können. In hohem Maße muß auch die *Bautechnik auf* die Einwirkung des Regens Bedacht nehmen. *Norden und Süden* vergleichend sagt Prof. Hartung (Dresden):

„Der südländische Architekt hat von je meinen Neid erregt. Den schädlichen Einwirkungen andauernder Regenzeiten wie bei uns braucht er bei seinen Bauten keine Rechnung zu tragen; er kann überall mit wagerechten Abdeckungen auskommen. Demgegenüber sind wir zu steilen Dachflächen gezwungen, müssen das Steingewölbe unter den Schutz des Daches stellen und geben den Steinabdeckungen bei Mauerabsätzen steile Wasserschläge, damit das darauf treffende Tagewasser schnell herunter geführt wird." Auch des Schnees wegen baut man Steildächer, auf denen er sich nicht lagern kann; denn sonst würde er das Haus allzustark belasten.

Setzt sich Regenwasser in feine Spalten des Putzes und der Glasur, so sprengt es bei Frost Blättchen nach Blättchen ab; deshalb sucht die Keramik durch porenlose Oberfläche wetterfestes Material herzustellen.

Schließlich müssen Hochbauten, namentlich Türme und einzeln stehende Gebäude gegen Blitzschäden durch einen gut leitenden Blitzableiter geschützt werden, zumal die gesteigerte Verwendung von Eisen und sonstigen Metallen in Gebäuden, Trägern, Transmissionen, Kronleuchtern, Maschinen, elektrischen Leitungen, eisernen Öfen usw. eine Zunahme der Blitzgefahr verursachen. Indessen ist ein wesentlicher Anteil dieser Zunahme der wachsenden Sorgfalt in der Statistik, der größeren Kulanz der Feuerversicherungen und den dadurch angespornten Ansprüchen des Publikums zuzuschreiben. Außerdem ist bei der Frage der Blitzgefahr die Siedelungsweise wichtig: die zerstreute Wohnart in Nordwestdeutschland setzt die Gehöfte größerer Gefahr aus als das Zusammenwohnen in Dörfern. Die Versicherungsgesellschaften nehmen deshalb von alleinstehenden Gehöften mit Blitzableiter eine geringere Prämie als ohne Blitzableiter.

5. Rechtspflege.

Die Kriminalstatistik lehrt, daß gewisse Verbrechen in der einen, andre in der andern Jahreszeit häufiger sind, und es liegt nahe, da an einen Zusammenhang mit dem Wetter zu denken. Die höhere Temperatur im Sommer erregt den Menschen und reizt ihn leicht zu Gewalttätigkeiten; dazu kommt der größere Durst und der vermehrte Bier- und Schnapsverbrauch — alles Ursachen zu Schlägereien, Mord und Unsittlichkeitsverbrechen. Im Winter dagegen tritt regelmäßig in manchen Gewerben Arbeits-

losigkeit ein — so bei den Maurern, Steinträgern, Zimmerleuten und ungelernten Arbeitern; rechtzeitige Sparsamkeit im Sommer ist leider bei vielen nicht zu finden, und so treibt manchen die Not zum Diebstahl. Im Sommer hält noch die Feldarbeit viele von den Städten fern, ebenso die Möglichkeit, im Freien zu nächtigen; zum Winter geht's aber dann in die warme Stadt, wo ohnehin Arbeitsmangel besteht; und auch hier macht Not den Dieb. Verschlimmernd wirkt, daß im Herbst Tausende von Soldaten in den Garnisonstädten entlassen werden, um dort nach Arbeit zu suchen, also gerade zu einer Zeit, wo jene am wenigsten vorhanden ist; könnte die Entlassung auf das Frühjahr verlegt werden, wo die arbeitsreiche Sommerzeit bevorsteht und die Witterung eher auf das Land hinauslockt, so würde manches Dorfkind dem Dorfe wiedergewonnen und vor dem Verkommen in der Stadt bewahrt werden. Jetzt aber zeigen die Zahlen der Statistik deutlich genug den Einfluß der Jahreszeiten auf Vergehen und Verbrechen: im Winter sind die polizeilichen Sistierungen weit größer als im Sommer und vorwiegend handelt es sich dabei um Bettler.

Sind nun Vergehen irgendwelcher Art begangen, so kommt es häufig zu gerichtlichen Verhandlungen und dabei zu Erörterungen über das stattgehabte Wetter. Sehr oft widersprechen sich dabei die Zeugen, und es muß dann die nächste meteorologische Zentralanstalt um amtliche Auskunft ersucht werden. In der Regel kann sie auch helfen, denn in ihren Archiven werden sorgfältig alle Beobachtungen, viele Jahrzehnte zurückreichend, gesammelt; auch sind die Gelehrten dort durch wissenschaftliche und praktische Erfahrung selbst dann, wenn der Ort der Tat fern von einer Beobachtungsstation liegt, imstande, mehr oder weniger sichere Schlüsse auf das Wetter an jenem Ort zu ziehen. Kann andrerseits der befragte Meteorologe keine bestimmte Ansicht über das Wetter am Tatort gewinnen, so wird er sich wohlweislich hüten, etwas auszusagen, sondern die Beantwortung als unmöglich ablehnen. Er steht ja immer unter dem schwer lastenden Bewußtsein, daß von seiner Aussage unter Umständen das Leben des Beklagten abhängt.

Ein solches Ablehnen ist aber doch sehr selten; fast immer kann entweder eine genaue Auskunft gegeben oder ein bestimmtes Wetter als so wahrscheinlich festgestellt werden, daß dadurch gegenteilige Aussagen nicht mehr in Frage kommen und die Rechtslage wesentlich geklärt erscheint. So kam ein höherer Gerichtsbeamter in

den Verdacht, im Spätherbst früh um 3 Uhr einen Raubanfall begangen zu haben, weil ihn eine alte Frau zu dieser Zeit beim Tatort gesehen haben wollte; es konnte aber trübes Wetter ohne Mondschein als äußerst wahrscheinlich hingestellt werden, wobei es ausgeschlossen war, einen Menschen in der fraglichen Entfernung zu erkennen; — der Verdächtigte wurde sofort freigelassen. Bei einem Morde behauptete längere Zeit nachher ein Zeuge, an den Fußspuren im Schnee eine bestimmte Person erkannt zu haben; es erfolgte zunächst Verurteilung. Aus dem Zuchthaus heraus bat der Gefangene eine meteorologische Zentralstelle um Bescheinigung, daß um die Zeit des Mordes gar keine Schneedecke vorhanden war — was in der Tat bestätigt werden konnte; das Verfahren wurde wieder aufgenommen. In einem Ehescheidungsprozeß behauptete die Gattin, um Besuche bei ihrem Geliebten zu verheimlichen, daß sie an bestimmten Tagen das Kind im offenen Wagen spazieren gefahren habe; der Gatte wies aber nach, daß es an allen diesen Tagen geregnet hatte. Ein herrschaftliches Fuhrwerk überfuhr eine Frau und der Besitzer behauptete, daß das Pferd auf dem durch Regen schlüpfrigen Boden nicht zurückgehalten werden konnte; von meteorologischer Seite wurde trocknes Wetter festgestellt und der Besitzer verurteilt.

Bei Unfällen handelt es sich in der Regel um Schadenersatzansprüche gegen Private oder Versicherungsgesellschaften und Berufsgenossenschaften. Unter den Klagen gegen Private sind sehr häufig Verletzungen durch Hinfallen, wobei stets behauptet wird, es sei an der betreffenden Stelle Glatteis gewesen und entgegen der polizeilichen Vorschrift kein Sand gestreut worden. Dabei ist zwischen Glatteis und Glätte zu unterscheiden. Glatteis entsteht erstens, wenn überkalteter Regen beim Aufschlagen auf feste Gegenstände (Erdboden, Geländer usw.) gefriert, zweitens wenn Regen (oder sehr nasser Nebel) auf gefrorenen Boden fällt und dort gefriert, und drittens, wenn Schnee getaut war und durch Ausstrahlung oder eisigen Wind wieder gefror; Glätte entsteht, erstens, wenn Schnee durch Festtreten glatt wird, zweitens, wenn hingegossenes oder vom Dach getropftes Wasser auf kaltem Boden gefriert (ähnlich der zweiten Glatteisursache), drittens, wenn naßgewordenes Pflaster durch eisigen Wind mit einer Eishaut überzogen wird.

Berufsgenossenschaften werden ganz besonders bei Hitzschlägen und auch bei Erkältungen infolge Naßwerdens oder lebhaften

Windes für Krankengelder und Renten in Anspruch genommen. Die Auskunft hat dann nicht bloß die Temperatur, sondern auch, die Leuchtfeuchtigkeit und Windstärke zu berücksichtigen.

Eine sehr große Gruppe von Streitfällen bilden Schäden der Waren auf dem Transport, doch ist darüber schon (S. 125) gesprochen worden. Einige eigenartige Fälle indessen verdienen noch Erwähnung. Ein mit Balken beladener Eisenbahnwagen brach unterwegs zusammen; der Fiskus verlangte außer Schadenersatz noch einen Zuschuß zur Frachtgebühr, weil er annahm, daß der Wagen überladen sei. Der Verklagte legte aber eine meteorologische Auskunft vor, wonach es unterwegs geregnet habe und das Holz durch Nässe schwerer geworden sei. Bei einem großen Transport Wolle stimmte zwar das Gewicht bei der Ankunft, doch fehlte von den 80 Ballen einer; tatsächlich war er gestohlen worden, aber die Wolle hatte künstlich oder natürlich unterwegs gerade soviel Feuchtigkeit aufgenommen, daß das Gewicht wieder ausgeglichen wurde. Dieses Betrugsverfahren ist bei Zucker-, Salz- und Mehltransporten, namentlich auf dem Wasserwege, beliebt; umgekehrt wird gern ein Fehlbetrag bei Zucker oder Salz durch Auslaugen der Säcke infolge Regens und Mindergewicht bei Kohlen durch zu trocknes Wetter erklärt. Eine Sendung Äpfel, die Kläger auf dem Baume gekauft hatte und die Beklagter pflücken sollte, kam schlecht an. Kläger meinte, jener habe sie einfach geschüttelt, während nach dem Beklagten der Sturm viele herabgeworfen und beschädigt habe. Die meteorologische Auskunft lautete auf nur mäßigen Wind.

Oft entstehen Streitigkeiten über die nicht rechtzeitige Fertigstellung von Arbeiten, z. B. Erdarbeiten, Hausbau usw.; in letzterem Fall handelt es sich meist um Regen (z. B. bei Dachdeckerarbeiten) oder um Frost. Da das Erhärten des Mörtels durch Frost gestört wird, so verbieten polizeiliche Verordnungen das Mauern bei — 4° C (manche bei — 2° R) und darunter. Als einem Bauherrn das Geld ausging, behauptete er, um vom Kontrakt mit dem Maurermeister loszukommen, daß dieser ohne Grund öfter nicht habe mauern lassen, doch konnte letzterer durch eine meteorologische Auskunft nachweisen, daß an den betreffenden Tagen strenges Frostwetter geherrscht hat. Ein Erddamm wurde in der vereinbarten Zeit nicht fertig, der Besteller behauptete: wegen Nachlässigkeit des Unternehmers; letzterer zeigte aber, daß *infolge wiederholter starker* Regengüsse Dammrutschungen erfolgt

waren. Ein Schiffer erklärte sein spätes Eintreffen am Bestimmungsort dadurch, daß er wegen häufigen Regens nicht schneller habe laden können; die meteorologischen Tabellen lehrten aber, daß andauernd das schönste Wetter war.

6. Der Einfluß des Wetters auf den Menschen und auf das öffentliche Leben.

Daß das Wetter einen Einfluß auf den Menschen hat, zeigt sich schon darin, daß es eine ganze Reihe von Krankheiten gibt, die mit dem Wetter in ursächlichem Zusammenhang stehen, vor allem die große Gruppe der Erkältungserscheinungen und des Rheumatismus, sowie des Hitzschlags. Alle drei stehen in Beziehung zur Temperatur, zur Luftfeuchtigkeit und zum Wind, denn je höher die Temperatur und Windgeschwindigkeit und je kleiner die Feuchtigkeit, um so größer im allgemeinen die Verdunstung und um so leichter Erkältung und Rheumatismus. Hohe Temperatur und Feuchtigkeit bei geringer Windgeschwindigkeit sind dem Hitzschlage günstig; sie erzeugen Schwüle und gestatten keine kühlende Verdunstung. Allerdings darf letztere auch keinen zu hohen Betrag erreichen, weil sie dann wieder schädlich wird; deswegen und nicht bloß des Staubes wegen müssen sich die Automobilfahrer, an denen die Luft rasch vorüberstreicht, dicht einhüllen.

Zu den Wetterkrankheiten gehört auch die Influenza, deren Verbreitung durch den Wind nicht unwahrscheinlich ist; in viel höherem Maße ist sie aber vom Sonnenschein abhängig: ein sonniger Wintermonat tötet offenbar die Ansteckungskeime, während einer Periode trüber Tage sofort viele Erkrankungen an Influenza folgen. Trübes Wetter wirkt auch stark auf die Gemütsstimmung ein und kann psychisch sensible Naturen ganz unleidlich machen, wogegen Sonnenschein sie in fröhliche Gesellschafter verwandelt. Bei dem schon besprochenen Londoner Nebel tritt zu dieser Wirkung noch der Reiz der Atmungsorgane durch Rauch- und Staubteilchen. Während der großen Nebel von 1880 stieg die Sterblichkeitsziffer in London von 27,1 (auf 1000 Einwohner) in der Woche vom 17.—24. Januar auf 48,1 in der Woche vom 1.—7. Februar, d. h. derjenigen des dichsten Nebels, während sie gleichzeitig in 19 Provinzstädten 26,3 betrug. In den drei Wochen vom 24. Januar bis 14. Februar starben in

London 3000 mehr als sonst; in der ersten Februarwoche kamen allein an Keuchhusten 248 und an Bronchitis 1223 Menschen um.

Interessante Resultate erhielten 1907 Lehmann und Pedersen in Kopenhagen über den Einfluß der meteorologischen Faktoren auf die Arbeitsfähigkeit. Im Januar beginnt die Muskelkraft, trotz der niedrigen Temperatur, mit der Stärke der chemisch wirksamen Strahlen des Sonnenlichtes zu steigen, bis die hohe Temperatur der Sommermonate einen Stillstand verursacht. Mit dem Temperatursinken im September fängt das Steigen der Muskelkraft wieder an; Anfang November tritt dann, wegen der geringen Lichtstärke und Temperatur Stillstand oder Abnahme ein. Für Christiania fanden die beiden Forscher, daß die Sterblichkeit bei Scharlach um so größer ist, je milder die vorangehenden Winter waren.

Im Sommer sind Entzündungen allerart, auch fiebrige Krankheiten und Darmleiden schwerer zu heilen und darum langwieriger als im Winter. Ebenso ist Schlaflosigkeit im Sommer schwerer zu ertragen als im Winter, da Hitze auch bei gesunden Menschen den Schlaf unruhiger und weniger erquickend macht als Kälte, die selbst etwas Einschläferndes hat; man denke nur an die vielen auf Landstrecken Erfrorenen, die von Müdigkeit überwältigt, sich an den Weg setzten und nicht wieder erwachten. Bei vielen Krankheiten kann man ein regelmäßiges Zu- und Abnehmen mit dem Wechsel der Jahreszeiten wahrnehmen; auch hat sich gezeigt, daß im allgemeinen die Sterblichkeit am größten bei Kindern im Sommer und bei alten Leuten im Winter ist: bei ersteren wirken namentlich akute Darmkrankheiten, durch Obstessen, unvorsichtiges Trinken usw., bei letzteren Erkältungen tötlich. Dazu kommt aber noch die Wohnungshygiene als wichtiger Faktor. Ärmere Leute, die ohnehin schon im Wohnraum beschränkt sind, haben oft eine wahre Furcht vor frischer Luft in den Zimmern, und deshalb entwickelt sich dort durch die Ausatmungen und Ausdünstungen der dicht beieinander hausenden Menschen und durch die oft feuchten Wände die berüchtigte modrige „Armeleuteluft". Dazu sind viele Erwachsene durch ihren Beruf (Schneider, Schuster, Wäscherinnen usw.), der die Luft noch verschlechtert, zu unausgesetztem Aufenthalt darin gezwungen.

Gerade die frische, staubfreie Luft ist es ja, die alljährlich *Hunderttausende* aufs Land und in die Gebirge und an die *See treibt.* Freilich wird mit den klimatischen Kurorten

und ihrer „ozonreichen" Luft viel Schwindel getrieben. Die hygienische Bedeutung des Ozons wird heute noch vielfach überschätzt; reines Ozon ist sogar gesundheitsschädlich. Wie wenig man oft den Angaben der Kurverwaltungen über das Klima ihres Ortes trauen darf, geht schon daraus hervor, daß viele Kurorte keine amtliche meteorologische Station haben wollen, weil diese durch sachverständige Beobachtungszahlen ihrem Ort den Nimbus besonderer klimatischer Begünstigungen nehmen würde. In einem weltberühmten Kurort mit heilsamen Quellen hat der Kurverein sogar trotz Bestehens einer amtlichen Station noch eine private so errichtet, daß sich aus deren Thermometerangaben eine höhere, d. h. für den Ort günstigere Temperatur ergibt! In Neu-Schmeks in der Tatra hingen die Thermometer in einem Holzkasten an der Südseite eines Hauses und lieferten da natürlich Angaben, nach denen der Ort nicht 1000 m hoch im Gebirge, sondern unten in der sonnigen ungarischen Ebene zu liegen schien.

In vielen solchen Fällen handelt es sich meist nur um so geringe klimatische Unterschiede gegen den Wohnort der Besucher, daß sie kaum heilwirkend sind. Wohl aber kommt bei großen Entfernungen oder großen Erhebungen (Hochgebirge) das jeweilige Klima sehr in Betracht, wie sich das schon an den Einwohnern selbst zeigt. Südeuropäer sind viel lebhafter, aber auch viel äußerlicher als die schwerfälligeren und innerlicheren Nordeuropäer; so spielt sich auch das ganze Leben der Südländer mehr im Freien, das der Nordländer mehr im Hause ab.

Das Tropenklima wirkt auf die Dauer erschlaffend und macht unlustig zur Arbeit; Malaria, Cholera, Pest, Dysenterie und Anämie sind seine totbringenden Genossen, und Kinderlosigkeit oder doch große Kindersterblichkeit hindert die stärkere Zunahme der Europäer. Die Wohnungen müssen Schutz gegen die Hitze und gegen die enormen Regengüsse gewähren, aber gegen die Schwüle gibt's kaum ein Mittel; bald wird der Europäer so empfindlich gegen ganz geringe Schwankungen der so sehr gleichmäßigen Temperatur, daß schon eine Abkühlung um 2—3° ihm Frösteln verursacht. Alle Verkehrsmittel, namentlich Eisenbahnen und Dampfschiffe müssen für die Tropen besonders gebaut sein, um Beamten und Passagieren den Aufenthalt einigermaßen erträglich zu machen. Die Arbeiterverhältnisse sind dort wesentlich anders; brauchbar ist nur der Neger und auch ihm muß *beschränkte Arbeitszeit* bewilligt werden.

Kälte (wie die Wärme) wirkt zunächst allerdings anregend und steigert die Tätigkeit; hält sie dagegen lange an, so verlangsamt sie alle organische Tätigkeit. Ein strenger, anhaltender Winter erzieht gewissermaßen zur Faulheit; das sieht man nicht bloß am Winterschlaf der Tiere, sondern auch im Leben der Eskimos und anderer nordischer Völker; ebenso bildet diese einschläfernde Wirkung eines langen Winters eine große Gefahr für den Gemütszustand der Mannschaft bei Polarexpeditionen.

Am besten ist das Klima der gemäßigten Zone. Denn gerade der Wechsel sommerlicher Wärme und winterlichen Frierens ist dem Menschen sehr zuträglich, nicht aber der Aufenthalt im Süden während des Winters und im hohen Norden während des Sommers, d. h. dauernde Vermeidung von Frost und Hitze. In den Zeiten des Altertums, wo die Kultur noch einfach war und das Leben langsam dahinfloß, da lagen die Zentren der Kultur in den südlichen Subtropen, in China, Indien, Ägypten; aber je komplizierter sie wurde, suchte und fand sie ihre Pflegstätten mehr und mehr in der gemäßigten Zone: Athen, Rom, Konstantinopel; Paris, London, Berlin.

Auch das öffentliche Leben wird vom Wetter und Klima stark beeinflußt. Man vergleiche nur die Bewegung in den Straßen bei schönem und schlechtem Wetter. Ja selbst die Breite und Richtung der Straßen hängt davon ab: im Norden breite Straßen und polizeiliche Begrenzung der Haushöfe, damit jeder möglichst viel Licht und Sonnenschein erhält, im Süden ganz enge Straßen mit sehr hohen Häusern, um Kühlung und Schatten zu haben. Gerade Straßen sind windiger als krumme; deshalb bekämpft schon Vitruvius Pollio (um 18 v. Chr.) das Rechteckschema der Straßen Alexandriens und empfiehlt die Straßen in der Halbierungslinie zwischen zwei ortsüblichen Windrichtungen anzulegen. Straßen, die sich nach der Hauptwindrichtung hin erweitern, sind böse Zuglöcher. Von dem „Zug nach dem Westen" ward schon (S. 129) ausführlich gesprochen.

Je heißer und je kälter es im Laufe des Jahres wird, um so mehr Menschen gehen in die Museen, wo es im Sommer hübsch kühl und im Winter warm ist. Paraden, Festaufzüge und ähnliche Veranstaltungen, auch Ausstellungen, Pferderennen usw. locken bei schönem Wetter die Menschen in unzähligen Scharen an, während bei schlechtem Wetter leicht Ordnung zu halten ist. *Manche Unbotmäßigkeiten* und selbst manche revolutionäre Be-

wegung ist durch einen kräftigen Regenschauer schon im Keime erstickt worden oder doch viel harmloser verlaufen als andere bei heißem Wetter.

Von ganz besonderer Wirkung war aber wiederholt der Eingriff des Wetters in den Gang der Weltgeschichte. Strömender Regen und Hochwasser halfen Blücher die Franzosen an der Katzbach schlagen. Den Russen ward der grimmige Winter 1812 zum Verbündeten, während er ihnen 1877/78 am Schipkapaß nicht half, sondern Hunderte im weichen Schnee für immer bettete. Frost hat auch eine seltsame Kriegstat ermöglicht: die Eroberung der holländischen Flotte 1795 durch französische Reiter, die den im Eise vor der Küste liegenden Schiffen zu Pferde nahen konnten. Wieviel Seekriege haben schon durch Stürme eine unerwartete Wendung genommen; man denke nur an den Untergang der Flotte des Darius am Athosberge, an den der spanischen Armada, an das verzögerte Auslaufen der französischen Flotte 1805 gegen England und an die Schäden der Flotte vor Sebastopol. Letzteres Ereignis war allerdings insofern segensvoll, als es, wie oben (S. 45) geschildert, den Anstoß zur modernen Wettervorhersage gab. Solche Beispiele vom Einfluß des Wetters auf die Geschichte lassen sich fast aus jedem Kriege anführen, so besonders aus dem Kriege 1870/71 und ganz neuerdings noch aus den Kämpfen in Deutsch-Südwestafrika.

7. Der Einfluß des Menschen auf das Wetter.

Schon aus den Erörterungen über den Rauch ging hervor, daß der Mensch nicht bloß den Launen des Wetters unterworfen ist, sondern es auch beeinflussen kann. In der Regel wird allerdings dieser Einfluß nur gelegentlich stattfinden können; indessen gibt es doch eine Reihe von Fällen, wo tatsächlich der Mensch auch mit dauernder Wirkung, also klimaändernd, eingreifen kann, freilich stets nur auf einem beschränktem Gebiet.

Vor allem kommt dabei die Entwaldung und die Aufforstung in Frage. Daß das Abholzen weiter Landstrecken für eine Gegend verhängnisvoll sein kann, lehrt das Beispiel Dalmatiens und Griechenlands; dort gab es früher ausgedehnte Wälder mit ausgezeichnetem Schiffsbauholz, und jetzt starrt öder *Fels den Seefahrer* an. Aufforstung ist dort ungeheuer schwierig,

und es bedarf großer Energie, die man wohl in Istrien und Dalmatien findet, nicht aber bei den Griechen.

Im Flachlande setzt Entwaldung den Boden dem Winde aus, der den Regen darüber hinwegpeitscht und durch Zufuhr großer Luftmassen die Verdunstung vermehrt; letztere wird auch durch die größere Besonnungsmöglichkeit des Bodens gesteigert, und beides führt zu seiner Austrocknung. Andrerseits kann nun der Regen ungehindert eindringen und die löslichen Bestandteile in die Tiefe führen, wo sie sich ansammeln und den Ortstein (Raseneisenerz) bilden. Durch ihn dringt keine Wurzel hindurch, und um derartigen Boden nutzbar zu machen, muß er mit Dampfpflügen tief aufgerissen werden; es fragt sich aber, ob sich dann nicht wieder Ortstein bildet und solche Aufforstungsversuche, wie in der Lüneburger Heide, vergebens sind. Gerade die Regenmessungen in dieser Heide führt man häufig als Beispiel dafür an, daß mit zunehmender Bewaldung auch der Niederschlag größer wird; doch ist das ein Trugschluß. Bei sehr ausgedehnten Waldungen kann man wohl annehmen, daß nach starkem Regen durch Verdampfung des Wassers auf den Blättern und am Boden der Luft wieder viel Feuchtigkeit zugeführt wird; jedoch kommt sie dem Walde selbst als Regen selten wieder zugute, sondern wird vom Winde fortgeführt. Andrerseits wird mit dem Höherwachsen der Bäume ein dort aufgestellter Regenmesser mehr und mehr vor dem Winde geschützt, so daß mehr Regen in ihn hineingelangt als vorher, und nur das war der Grund für die Zunahme der Niederschläge im aufgeforsteten Gebiet der Lüneburger Heide, nicht aber eine Vermehrung der Niederschläge selbst.

In gleicher Weise kann man von einer Änderung des Wetters bei der Trockenlegung von Seen oder Sümpfen nur dann sprechen, wenn es sich um sehr große entwässerte Flächen handelt. Ob z. B. die Trockenlegung des einen Mansfelder Sees auch nur auf die nächste Umgebung klimatischen Einfluß gehabt hat, ist nicht festzustellen und erscheint sehr fraglich.

Umgekehrt kann Bewässerung großer Flächen, wie sie beim Nilstau, bei Talsperren, durch Berieselung ausgedehnter Obstanlagen in Nordamerika usw. stattfindet, durch erhöhte Verdunstung zur Nebelbildung und damit zum Schutz gegen Nachtfrost, zur Taubildung und zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit beitragen. *Allerdings wird sich die Wirkung nur in der jeweiligen Windrichtung geltend machen.* Ganz neuerdings wird es interessant sein

zu beobachten, wie der im Entstehen begriffene Saltonsee in Südkalifornien klimatisch die Umgebung beeinflussen wird; im Mai 1907 war er 72 km lang, 15—25 km breit und bis zu 25 m tief. Läßt sich der ihn erzeugende Coloradofluß dauernd bändigen, so hofft man allerdings, daß der See bei dem außerordentlich trocknen Klima in 10—15 Jahren wieder verdunstet sein wird.

Handelt es sich bisher um Dauerwirkungen, so sollen im Folgenden gelegentliche Beeinflussungen des Wetters geschildert werden, und zwar gilt es dabei immer der Abwehr schädlichen Wetters. In erster Linie ist des Blitzableiters zu gedenken, der, seit Franklin 1749 die ersten Vorschläge zur Errichtung von Blitzableitern machte, eine immer steigendere Bedeutung gewinnt.

Andre Arbeiten, die jetzt besonders lebhaft verfolgt werden, wollen empfindlichere Gewächse wie Obst, Gemüse, Blumen und namentlich den Wein vor den Gefahren des Nachtfrostes (s. S. 96) schützen, indem man künstliche Wolken erzeugt und damit die Ausstrahlung der Wärme des Erdbodens und der unteren Luftschichten in den Weltenraum verhindert. Leider waren die bisherigen Versuche immer noch zu teuer im Verhältnis zu dem Wert des zu schützenden Objektes.

Eine dritte Gruppe von Versuchen zur Abwehr ungünstiger Witterung bilden die Verfahren gegen Dürre durch künstliche Regenerzeugung. Ein Regenmacher in Chikago wollte flüssige Kohlensäure verdampfen lassen, wobei soviel Wärme verbraucht wird, daß sich die umgebende Luft stark abkühlt; der Plan wurde aber aufgegeben, als die Berechnung ergab, daß die zur Abkühlung einer englischen Kubikmeile Luft um 6° nötige Kohlensäure mehr als 1000000 Mark kosten und höchstens 7 mm Regen ergeben würde. Ein zweites Verfahren wollte die Luft zum Aufsteigen, Ausdehnen und Abkühlen durch große Brände bringen; dabei stellten sich die Kosten aber noch höher. Als Aitken gezeigt hatte, daß gesättigt feuchte Luft durch plötzliche Erschütterung zur Regenbildung gebracht werden könne, übertrug man das sofort auf die Natur und holte die alte, aber nie bewiesene Meinung herbei, wonach Geschützdonner in großen Schlachten Regen verursacht habe. Dyrenforth in Texas ließ 1891 und 1892 durch Ballons und Zeitzünder Pulver in der Höhe der Wolken zur Explosion bringen; trotz dunkler Regenwolke und trotz der Verwendung von 8 Ballons, 150 Bomben und

4000 Pfund Rosellith fiel ebenso wenig Regen, als bei zweimaliger Wiederholung des Versuchs mit noch größeren Mitteln. Andre Vorschläge waren einfach als unsinnig zu bezeichnen und schließlich hörte auch diese Mode, Regen künstlich erzeugen zu wollen, ganz auf.

Daß Geschützdonner eine Wirkung auf das Wetter, namentlich auf Nebel, habe, ist oft behauptet, aber so allgemein nie bewiesen worden, höchstens handelte es sich um ein Zusammentreiben der Nebeltröpfchen durch den von den Kanonen erzeugten Luftdruck zu größeren Tropfen, die herunterfielen und damit die Luft durchsichtiger erscheinen ließen.

Bei dem Hagelschießen wollte man aber weitab von den Geschützen eine Wirkung erzielen. Schon in alter Zeit (in Oberschlesien auch jetzt noch) zogen die Priester beim Herannahen eines schweren Gewitters aufs Feld und beschworen die Luftgeister, daß sie keinen Hagel herabfallen lassen mögen; auch errichtete man Wetterkreuze mit drei Querbalken, z. B. in den Alpen, oder suchte durch Glockenläuten die Gefahr abzuwenden. Zahllose Frauen wurden als Hexen verbrannt, wenn sie die Beihilfe bei der Fabrikation des Hagels auf der Folter zugestanden. Auf Grund eines mißverstandenen Versuches empfahl Lapostolle in Amiens 1820, Stangen von 5—6 m mit Messingspitze und herabhängendem Strohseil als Schutzmittel zu verwenden; diese Hagelableiter fanden ungeheure Verbreitung, verschwanden aber nach zehn Jahren wieder, da sie sich natürlich als nutzlos erwiesen.

Eigentümlicherweise hat das 1890 wieder angewandte Wetterschießen gegen Hagelwolken auch gerade nur zehn Jahre erlebt. Die ersten Versuche machte der Bürgermeister Stiger in Windisch-Feistritz in Unter-Steiermark; allmählich wurde das Verfahren technisch sehr vervollkommnet und verbreitete sich so rasch, daß man Wetterschießkanonen von Böhmen bis Italien und von Serbien bis Frankreich auf den Feldern stehen sah. Aus den Kanonen kam nach dem Abschießen ein Rauchring heraus, der sich erweiterte und mit Heftigkeit bis 450 m hoch stieg, mithin also die Hagelwolken gar nicht erreichte; der Knall erzeugte nur minimale Schwingungen der Luft, aber keine Luftströmungen. Jetzt (1907) hat der Leiter des amtlichen Versuchsschießfeldes in Oberitalien in einer Denkschrift das Hagelschießen endlich für *zwecklos erklärt.*

Anhang.

Literaturnachweis zur Weiterbildung.

I. Zur Geschichte der Wettervorhersage.

G. Hellmann. Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. Berlin. A. Asher & Co. 15 Bände. 1893—1904. Die Einleitungen enthalten eine Fülle geschichtlicher und bibliographischer Nachweise.

G. Hellmann. Meteorologische Volksbücher. 2. Aufl. Berlin, H. Paetel, 1895. Wichtige Ergänzung zu den Neudrucken.

W. J. van Bebber. Handbuch der ausübenden Witterungskunde. 1. Teil. Geschichte der Wetterprognose. Stuttgart, F. Enke, 1885. Verschiedene Angaben sind durch Hellmanns Neudrucke berichtigt.

E. Gerland und F. Traumüller. Geschichte der physikalischen Experimentierkunst. Leipzig, W. Engelmann, 1899.

H. Hildebrandsson et L. Teisserenc de Bort. Les bases de la météorologie dynamique historique — état de nos connaissances. Paris, Gauthiers-Villars et fils, 1907. Fundamentales Werk für die geschichtliche Entwicklung der Meteorologie. 3 Bde., davon 2 erschienen.

II. Zu den Grundlagen der Wettervorhersage.

J. Hann. Lehrbuch der Meteorologie. 2. Aufl. Leipzig, C. H. Tauchnitz. 1906. Diese Auflage enthält viele literarische Nachweise, noch mehr aber die erste.

C. Kaßner. Meteorologische Globen für Januar und Juli (34 cm Durchmesser). Berlin. D. Reimer, 1907. Übersichtliche, von den Projektionsfehlern freie Darstellung der Luftdruck-, Temperatur- und Windverhältnisse der Erde.

R. Abercromby. Das Wetter. Übersetzt von Pernter. Freiburg i. Br., Herder, 1894. Enthält viele Feinheiten der Wettervorzeichen.

W. J. van Bebber. Die Wettervorhersage. 2. Aufl. Stuttgart, F. Enke. 1898. Praktische Anleitung zur Wettervorhersage.

R. Börnstein. Leitfaden der Wetterkunde. 2. Aufl. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1906. Gibt auch eine allgemeine Übersicht über die Lehren der Meteorologie.

H. Klein. Wettervorhersage für jedermann. Stuttgart, Strecker & Schröder. Besonders für lokale Prognosen beachtenswert.

J. Bendel. Wetterpropheten. Regensburg, Manz, 1904. Hauptsächlich Schilderung des Verhaltens der Tiere und Pflanzen je nach dem Wetter.

Sachregiſter.

Ablenkungswinkel 67.
Accademia del Cimento 41, 47.
Aeronautik 51.
Ägypten 7.
Aktionszentren der Atmoſphäre 104.
Aneroidbarometer 96.
Antipaſſat 92.
Antizyklonen 68, 69, 89.
Aſtrometeorologie 8.
Aufforſtung 141.
Automobil 122.

Babylonien 5.
Ballon 51.
Barometer. 35, 95.
Bauernpraktik 15.
Bauernregeln 17, 21.
Bautechnik 131.
Beobachtungen, eigne 94.
Beobachtungsſtunden 49.
Bergobſervatorium 52.
Bewäſſerung 116, 142.
Binnenſchiffahrt 120.
Blitzſchäden 133, 143.
Böengewitter 89.
Buys Ballotſche Regel 71.

Dampfſchiffahrt 119.
Depreſſion 69.
Doveſches Winddrehungsgeſetz 74.
Drachen 50.
Drachenballon 51.
Düngung 115.

Eisberge 108, 120.
Eiſenbahn 120.
Eisheilige 22.
Elucidarius 13.
Entwaldung 141.
Entwäſſerung 116, 142.
Erddrehung 65.
Erhaltungstendenz 100.
Erratiſche Minima 81.

Falbs Lehre 29.
Fiſche 111.
Forſtwirtſchaft 118.
Froſt 96.
Furche 68.

Gärtnerei 117.
Geſtrenge Herren 22.
Gewitter 88, 89, 91, 94, 124, 129.
Gewitternaſe 89, 91.
Gewitterſack 87.
Glätte, Glatteis 135.
Golfſtrom 107.
Gradient 62, 64.
Griechen 7.
Grubengaſe 131.

Hagelableiter 144.
Hagelſchießen 144.
Handel 124.
Hoch 61.
Hochdruckgebiete 68, 69, 89.
Hochwaſſer 83.
Höhenſtufe, barometriſche 63.
Hungersnot in Indien 118.
Hygrometer 40, 98.

Inſekten 111.
Iſanomalen 61.
Iſobaren 43, 61, 68.

Isohyeten 61.
Isothermen 43, 61.
Israeliten 6.

Kalender 17, hundertjähriger 18.
Keil 68, 69.
Kern 69, 89.
Klima 2, 139.
Konvektionstheorie 77.
Kritische Tage 29.
Kurorte, klimatische 139.

Lämmerwolken 99.
Landregen 81.
Landwirtschaft 115.
Laubfrosch 111.
Lucidarius 12.
Luftdruck 61.
Luftdruckgefälle 61.
Luftdruckrinne 88.
Luftdruckverteilung auf der Erde [102.
Luftschichten, höhere 50.
Luftschiffahrt 51.
Luftströmung in Hoch- und Tiefdruckgebieten 70.

Maifröste 22.
Mannheimer Gesellschaft 42, 47.
Maritime Meteorologie 53.
Maulwurf 111.
Maximum 69.
Meteore 1.
Meteorologie, Name 1, Bedeutung 1, Einteilung 2.
Meteorologische Elemente 2.
Minimum 69, erratisches 81.
Mistral 25, 123.
Mond und Wetter 26.
Motorballon 123.

Nachtfrost 96, 143.
Natur, Buch der 13.
Nebel 128.

Öffentliches Leben 140.
Organisation der Beobachtungen 47.

Parapegmata 7, 31.
Paroskop 96.
Pflanzen 111.
Pflanzenklima 117.
Polarwirbel 77.
Polymeter 98.
Praktik 15.
Prognosenbezirke 57.
Prognostik 16.
Psychrometer 98.

Randdepression, Randtief 69, 87, 93.
Rauchplage 127.
Rechtspflege 133.
Reduktion auf das Meeresniveau 64.
Regengüsse 81.
Regen, künstlicher 143.
Regenmesser 35.
Reibung des Windes 65.
Reif 97.
Reklame 126.
Rückseitenwetter 79.

Sattel 68.
Schafe 112.
Schäfchenwolken 99.
Schiffsbeobachtungen 53.
Schneeabfuhr 123.
Schneeschmelze 83.
Schnellfahrten 121.
Schwalben 111.
Seewarte, deutsche 45.
Segelschiffahrt 119.
Seil 112.
Siebenschläfer 21.
Societas Meteorologica Palatina 42, 47.
Sonnenflecken 110.
Sonnenstrahlung 127.
Spinne 111.
Stadtnebel 128.
Stationäre Luftdruckgebiete 83, 85.
Stationen 48.
Staub 127.
Steckkalender 7, 31.
Strahlfrost 96.
Strahlungsgebiete 81.
Strahlungstypus 91, 105.
Straßenbahn 122.
Sturmwarnung 45, 119.
Synoptische Karten 43.

Talsperren 129.
Tau, Taupunkt 97.
Teildepression 68, 69, 87, 93.
Telegraphie 123.
Telephonie 123.
Temperaturumkehr 90, 96.
Thermometer 37, 96.
Tief 61.
Tiefdruckgebiete 62, 68, 69, 78, 92.
Tiere 111.
Transportschäden 125, 136.
Troglinie 88.
Turm der Winde 33.

Unfälle 135.
Untergrundbahn 122.

V-Depression 68, 69, 87.
Verkehr 119.
Volksbücher 12.

Wagen 123.
Wälder 118.
Wasserkraft 129.
Weltgeschichte 141.
Westwinde, brave 104.
Wetter in Hochdruckgebieten 90, in Tiefdruckgebieten 79.
Wetterbezirke 57.
Wetterbüchlein 16, 21.
Wetterdepeschen 55.
Wetterdienst 45, 54.
Wetterfolge 100.
Wetterhäuschen 112.
Wetterjournal, ältestes 31.
Wetterjungfrau 112.
Wetterkarten 43, 45, 60, 68.
Wetterkrankheiten 137.
Wetterpflanze 112.
Wetterregeln 6.
Wetterscheiden 93.
Wetterschießen 144.
Wettertelegraphie 44, 54.
Wettervorhersage 93.
Windablenkung 65.
Windfahne 33.
Windfrost 96.
Windkraft 130.
Windrichtungen, Namen 34, klimatische Bedeutung 75, 96.
Windverteilung auf der Erde 102.
Winterberichte der Indianer 31.
Wintertypen 105.
Witterung 2.
Witterungsperioden 110.
Wogenwolken 99.
Wohnungshygiene 138.
Wolken 99.

Zugstraßen 81, 89.
Zwölf Nächte 10.
Zyklone 68.
Zyklonen 68, 69.

ERWIN NÄGELE • QUELLE & MEYER
LEIPZIG

Geologische Streifzüge
in Heidelberg und Umgegend

Eine Einführung in die Hauptfragen der Geologie auf Grund der Bildungsgeschichte des oberrheinischen Gebirgssystems.

Von Prof. Dr. **Julius Ruska** in Heidelberg

219 S. 139 Abbild. 4 Karten. Brosch. M. 3.80. In Originalleinenbd. M. 4.40

Alle Naturfreunde, die durch ihre Wanderungen in die Berge einen Einblick in den geologischen Aufbau unserer Heimat wünschen, werden zu diesem in Methode und Aufbau gleich originellen reich illustrierten Bändchen greifen müssen, das durch die geologische Vielseitigkeit des oberrheinischen Gebirgssystems eine treffliche Einführung in die allgemeine Geologie Deutschlands bietet.

Lötrohrpraktikum
Anleitung zur Untersuchung der Minerale mit dem Lötrohre

Von **E. Haase.**

8. 89 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Kart. ca. M. 1.20

Dies Büchlein ist für den Anfänger bestimmt, der sich durch Selbstunterricht in allen wichtigen Lötrohruntersuchungen einarbeiten will.

Konrad Höller

Die sexuelle Frage und die Schule

56 Seiten. Preis M. 1.–

Eine interessante Schrift, die neben einer wissenschaftlich gehaltenen Begründung der Notwendigkeit sexueller Belehrungen zugleich zeigt, wie solche angemessen vorbereitet und in den Lehrplan für Naturgeschichte der achtstufigen Volksschule eingegliedert werden können.

Oberelsässische Lehrerzeitung 1907, Nr. 18/19.

Das Bild im naturgeschichtlichen Unterricht

78 S. mit 28 Abbildungen. M. 1.–.

Die vorliegende Schrift erörtert die Bedingungen, unter denen das Bild seine Verwendung im naturgeschichtlichen Unterrichte finden darf und stellt die Forderungen zusammen, die vom pädagogischen Standpunkte aus an Inhalt und Ausführung des Bildes zu erheben sind. Zugleich bringt die Schrift eine eingehende Besprechung von reichlich 30 Bilderwerken, so daß sie zugleich einen zuverlässigen Ratgeber bei der Anschaffung von Bildern darstellt.

Prospekte unentgeltlich und postfrei.

ERWIN NÄGELE • QUELLE & MEYER
LEIPZIG

Dr. E. Zerneckes Leitfaden für Aquarien- und Terrarienfreunde

Für die zweite Auflage bearbeitet
von **Max Hesdörffer**, Berlin

Dritte vermehrte Auflage besorgt von **E. E. Leonhardt**

Mit 2 Tafeln und 185 Abbildungen im Text. 1907.
455 Seiten. Broschiert M. 6.—, gebunden M. 7.—

Daß bei der großen Verbreitung der Aquarien- und Terrarienliebhaberei der Mangel eines praktischen und auf der Höhe der Zeit stehenden Handbuches längst fühlbar war, bewies die begeisterte Aufnahme und die große Verbreitung, welche die beiden ersten Auflagen von Dr. Zerneckes Leitfaden gefunden haben. Das Buch zeichnet sich vor allen anderen ähnlichen Werken dadurch aus, daß es in knapper und übersichtlicher Form alles das bringt, was jedem Besitzer eines Süß- oder Seewasseraquariums und eines Terrariums zu wissen nötig ist, um ihn vor Verlusten zu bewahren, indem es in allen Fragen zweckmäßigste und tatsächlich erprobte Anweisungen gibt. Wissenschaftlich botanische oder zoologische Details sind soweit vermieden worden, als es für das Verständnis einer Erscheinung nicht dringend nötig war. Die praktische Seite für die Behandlung der einzelnen Abschnitte ist in erster Linie maßgebend gewesen.

Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen

Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel
nach ihrem Gesange von **Dr. Alwin Voigt**

4. vermehrte und verbesserte Auflage. 1906.
312 Seiten. In biegsamem Leinenband M. 3.—

Das vorliegende Buch soll den Naturfreund befähigen, aus dem Gesange auf die gefiederten Sänger unserer Wälder und Fluren, die teils hoch in den Lüften, in den Wipfeln der Bäume, oder dem Dickicht und den Büschen ihr Lied erschallen lassen, ohne dem Lauscher zu Gesicht zu kommen zu schließen und ihn vertraut machen mit den charakteristischen Weisen des Vogelgesanges. Der Verfasser hat sich auf die bisher übliche Darstellungsweise nur im Notfalle beschränkt. Um schnell nachfolgen zu können, findet der Leser zu Anfang des Buches eine Übersicht der verbreiteteren Vögel, geordnet nach der Zeit der Ankunft, am Schlusse aber eine 8 Seiten umfassende Tabelle zur Bestimmung unserer Waldvögel nach den Stimmen. Auf den systematischen Teil folgt ein Abschnitt „Ratschläge für Anfänger", dann ein „Führer zu ornithologischen *Ausflügen" und zum* Schluß ein alphabetisches Sachregister.

Prospekte unentgeltlich und postfrei.

ERWIN NÄGELE • QUELLE & MEYER
LEIPZIG

Flora von Deutschland

Ein Hilfsbuch zum Bestimmen der in dem Gebiete wildwachsenden und angebauten Pflanzen

bearbeitet von

Professor Dr. Otto Schmeil und **J. Fitschen**

1907. 4. Aufl. 338 Abbild. 394 S. In Leinwand gebunden ca. M. **3.80**

Das Buch ist auf dünnes, aber festes Papier im Taschenformat gedruckt, so daß es auf Exkursionen leicht mitgeführt werden kann

Durch ihre Vollständigkeit und Übersichtlichkeit, sowie durch die vortrefflichen Abbildungen verdient die Flora zweifellos als eine der brauchbarsten und besten Anleitungen zum Bestimmen der heimatlichen Pflanzen bezeichnet zu werden. Bot. Centralbl. 1906, Nr. 23.

Das sehr praktisch angelegte Werkchen ist auch durch deutlichen Druck und haltbares Papier ausgezeichnet und durch ein handliches Format zum Mitnehmen auf Exkursionen geeignet. Es dürfte sich daher recht gut bewähren.

Pädagogischer Jahresbericht 1906.

Botanischer Taschenatlas

für Touristen und Pflanzenfreunde

von **Dr. M. Fünfstück**

Dozent der Botanik a. d. kgl. technischen Hochschule in Stuttgart

3. Aufl. Mit 128 kolorierten und 23 schwarzen Tafeln. 158 Seiten. Preis gebunden M. **5.40**

Wegen seines handlichen Formates bildet der Taschenatlas einen unentbehrlichen Begleiter bei Ausflügen und botanischen Exkursionen für jeden Naturfreund. Die klaren, naturgetreuen Abbildungen ermöglichen das sofortige Bestimmen einer unbekannten Pflanze, weshalb das Werk namentlich auch für Schüler von größter Wichtigkeit ist.

Blütenbiologie der Heimat

Eine klare Darstellung einer großen Anzahl charakteristischer Blütenformen und ihrer Fortpflanzung

von **Prof. Dr. H. Franck**

8°. 34 Seiten. Geschmackvoll broschiert **80 Pf.**

Prospekte unentgeltlich und postfrei.

ERWIN NÄGELE • QUELLE & MEYER
LEIPZIG

AUS DER NATUR

Zeitschrift für alle Naturfreunde

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. R. BRAUNS-Bonn, Prof. Dr. F. G. KOHL-Marburg, Prof. Dr. E. KOKEN-Straßburg, Prof. Dr. A. LANG-Zürich, Prof. Dr. LASSAR-COHN-Königsberg, Prof. Dr. C. MEZ-Halle, Prof. Dr. PFURTSCHELLER-Wien, Prof. Dr. K. SAPPER-Tübingen, Prof. Dr. H. SCHINZ-Zürich, Prof. Dr. OTTO SCHMEIL-Wiesbaden, Prof. Dr. STANDFUSS-Zürich, Prof. Dr. G. TORNIER-Charlottenburg

herausgegeben von

Dr. W. Schoenichen

Monatlich 2 Hefte zu je 32 Seiten, mit zahlreichen Textbildern und mehrfarbigen oder schwarzen Tafeln. — Halbjährlich (12 Hefte) Mark 4.—

Für den geringen Preis leistet „Aus der Natur" **wirklich Hervorragendes.** Sie berücksichtigt alle Gebiete der Naturwissenschaften mit Aufsätzen aus der Feder **unserer best bekannten Gelehrten.** Eine besondere Aufmerksamkeit wird erfreulicherweise den biologischen Fächern geschenkt. Mit dem gediegenen Inhalt verbindet die Zeitschrift ein vornehmes Äußere. Sie ist äußerst reichhaltig illustriert. So machen Ausstattung und Inhalt „Aus der Natur" zu **einer auf das wärmste zu empfehlenden Zeitschrift.** Bresl. Akad. Mitteil. 1906, Nr. 10.

Eine Zeitschrift wie die uns vorliegende **gehört in jede Lehrerbibliothek,** sei dieselbe groß oder klein. Vor allem kann diese schöne, durchaus moderne Zeitschrift aber auch allen Naturfreunden, Zoologen, Botanikern und Mineralogen sowie wissenschaftlichen Vereinigungen auf das angelegentlichste empfohlen werden. Wir sehen dem Erscheinen weiterer Hefte mit lebhaftestem Interesse entgegen.

Chr. Sch. (Bayr. Lehrerztg. 1905, Nr. 20.)

Ich **kenne keine andere Zeitschrift,** welche bei aller Wissenschaftlichkeit und Gründlichkeit den **wahrhaft volkstümlichen Ton so zu treffen weiß,** welche sich — trotz unserer Zeit — vor spekulativen Naturbetrachtungen so zu hüten versteht, welche zudem **so prächtig und reichhaltig** (13 farbige Tafeln!) ausgestattet, in Umschlag, Papier und Druck so **vorzüglich ausgerüstet** ist, wie gerade diese, von der ich nur wünschen kann, daß sie namentlich in Lehrerkreisen **recht weite Verbreitung finden** möchte.

Barfod. (Die Heimat 1907, Nr. 1.)

Probeheft unentgeltlich und postfrei.

Verlagsbuchhandlung Erwin Nägele, Leipzig, Liebigstr. 6

Schmeils Zoologie

Lehrbuch mit 52 Tafeln u. über 500 Abbildungen. 555 S. 22. Aufl. In Originalband . . . . M. 5.—

Leitfaden mit Anhang: Der Mensch, mit 16 Tafeln u. 582 Abbild. 373 S. 22. Aufl. In Origbd. M. 5.40
ohne Anhang, 16 Tafeln u. 528 Abbild. 310 S. 21. Aufl. In Origbd. M. 2.60

Grundriß (Tier- und Menschenkunde) mit 10 Tafeln und 202 Abbildungen. 173 S. 8. Aufl. Kart. M. 1.25

Der Mensch (Menschenkunde u. Gesundheitslehre) mit 54 Abbildungen. 64 S. 9. Aufl. Kartoniert M. 0.80

Tierkunde Nach dem naturwissenschaftlichen Unterrichtswerke von Professor Dr. O. Schmeil auf Grund der neuen preußischen Lehrpläne bearbeitet von Professor Dr. J. Norrenberg, Kgl. Prov.-Schulrat zu Münster i. W. Ausgabe für Realanstalten. I. Teil. Mit 9 mehrfarbigen und 3 einfarbigen Tafeln sowie zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. Kartoniert Sexta M. 0.70, Quinta M. 1.—, Quarta M. 1.50. In einen Band gebunden . . . . . M. 2.80

II. Teil. Mit 10 mehrfarbigen Tafeln, sowie zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. Untertertia M. 1.40, Obertertia M. 1.60, Untersekunda M. 1.—. In einen Band gebunden . . . . . M. 3.80

Ausgabe für Gymnasien. Sexta, kart. M. —.70, Quinta, kart. M. 1.—, Quarta, kart. M. 1.—. In einen Band geb. . . . . M. 2.80

Wandtafeln Künstlersteinzeichnungen, unter Mitwirkung hervorragend. Künstler herausgegeb., ca. 115×160 cm oder ca. 110×130 cm je M. 4.80, auf Leinwand gezogen M. 6.80, auf Leinwand mit Stäben, Hochformat M. 7.50, Querformat . . . . M. 8.—

Prof. Dr. Heincke schreibt: Ich bin überzeugt, daß wir hier **das beste aller Schullehrbücher der Zoologie** vor uns haben.

Die Schmeilsche Zoologie bedeutet **die erste größere Reformtat auf zoologischem Gebiete** seit Junge. Leipziger Lehrerzeitung.

Rude bezeichnet die Werke in seiner Methodik **als die besten Werke der Gegenwart.**

Das Buch ist eine wirkliche Musterleistung. Pädagogische Monatshefte.

Die **gediegenste methodische Arbeit,** die uns der Büchermarkt in den **letzten Jahrzehnten** auf wissenschaftlichem Gebiete beschert *hat.*

Natur.

Reich illustrierter **Katalog unberechnet und postfrei**

Verlagsbuchhandlung Erwin Nägele, Leipzig, Liebigstr. 6

Schmeils Botanik

Lehrbuch mit 48 Tafeln u. 470 Abbildungen. 520 Seiten. 19. Aufl. 1908. In Originalband . M. 4.80

Leitfaden mit 28 Tafeln und 558 Abbildungen. 355 S. 17. Aufl. 1907. In Originalband . M. 3.20

Grundriß (Pflanzenkunde) mit 10 Tafeln und 197 Abbildungen. 130 Seiten. 9. Auflage . M. 1.25

Flora von Deutschland (von O. Schmeil und J. Fitschen) mit 358 Abbild. 394 S. 4. Aufl. In Originalbd. M. 3.80

Pflanzenkunde Nach dem naturwissenschaftlichen Unterrichtswerke von Prof. Dr. O. Schmeil auf Grund der neuen preußischen Lehrpläne bearbeitet von Professor Dr. J. Norrenberg, Kgl. Prov.-Schulrat zu Münster i. W. Ausgabe für Realanstalten. I. Teil. Mit 29 mehrfarbigen Tafeln sowie zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. Kartoniert Sexta M. 0.80, Quinta M. 1.—, Quarta M. 1.—. In einen Band gebunden . . . . . M. 2.60
II. Teil. Mit 5 mehrfarbigen und 3 einfarbigen Tafeln, sowie zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. Untertertia M. 1.40, Obertertia M. 1.—, Untersekunda M. 1.—. In einen Band gebunden . . . M. 3.20
Ausgabe für Gymnasien. Sexta, kart. M. 1.—, Quinta, kart. M. 1.—, Quarta, kart. M. 1.—. In einen Band gebunden . . . . . M. 3.—

Wandtafeln Künstlersteinzeichnungen, u. Mitwirkg. hervorrag. Künstler herausgegeben, ca. 115×160 cm oder 110×130 cm je M. 4.80, auf Leinwand gezogen M. 6.80, auf Leinwand mit Stäben, Hochformat M. 7.50, Querformat . . . . . M. 8.—

Prof. Dr. Luerssen schreibt: Das „Lehrbuch der Botanik" ist **das beste, das mir bis jetzt vorgelegen hat.**

Mit einem Wort: **das Buch ist eine der herrlichsten Erscheinungen** auf dem Gebiete der neuen Schulliteratur. Ich kann dem Verfasser zu der Idee die Botanik in dieser Weise zu behandeln, nur meinen Glückwunsch aussprechen. Prof. Dr. F. Ludwig in Zeitschr. f. Naturw. Bd. 74. S. 299.

Die **„Botanik" ist ein Meisterwerk.** Auf dem Gebiet der Pflanzenkunde hat noch kein Methodiker mit solchem Glück an der Aufgabe gearbeitet, in der Schule die Parallele zur Wissenschaft zu konstruieren, als **Schmeil . . . So ist das vorliegende Buch eine Tat:** kein Trompetenstoß, es ist der Vormarsch selbst. Es ist ein Vorwärts! in der Arbeit, indem es das biologische Prinzip im pflanzenkundlichen Unterrichte bis ins einzelne durchführt. **Es ist — neues Leben.** Conrad Bode im Bremer Schulblatt.

Es ist eine **ganz ausgezeichnete und überaus verdienstvolle Arbeit,** *die wir hiermit* anzeigen können — eine **echte, wahre Natur- und Lebenskunde der Pflanzenwelt.** Pädagog. Studien XIII, 6.

Eine wirklich epochemachende Leistung. Blätter f. bayr. Gymnasialw.

Reich illustrierter Katalog unberechnet und postfrei

Verlag von Quelle & Meyer
:: in Leipzig ::

Wissenschaft und Bildung

Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Geheftet 1 Mark

Im Umfange von 130 bis 180 Seiten
Herausgegeben
von Privat-Dozent Dr. Paul Herre

Orig.-Bd. 1.25 Mark

Die Sammlung bringt aus der Feder unserer berufensten Gelehrten in anregender Darstellung und systematischer Vollständigkeit die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung aus allen Wissensgebieten.

Sie will den Leser schnell und mühelos, ohne Fachkenntnisse vorauszusetzen, in das Verständnis aktueller wissenschaftlicher Fragen einführen, ihn in ständiger Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft halten und ihm so ermöglichen, seinen Bildungskreis zu erweitern, vorhandene Kenntnisse zu vertiefen, sowie neue Anregungen für die berufliche Tätigkeit zu gewinnen.

Die Sammlung „Wissenschaft und Bildung" will nicht nur dem Laien eine belehrende und unterhaltende Lektüre, dem Fachmann eine bequeme Zusammenfassung, sondern auch dem Gelehrten ein geeignetes Orientierungsmittel sein, der gern zu einer gemeinverständlichen Darstellung greift, um sich in Kürze über ein seiner Forschung ferner liegendes Gebiet zu unterrichten.

Wertvolle Geschenkwerke:

Unsere religiösen Erzieher Eine Geschichte des Christentums in Lebensbildern. Von Professor Lic. Beß unter Mitwirkung von Baumgarten, Baur, Buddensieg, C. Clemen, O. Clemen, Deutsch, Dorner, Gründberg, Herrmann, Kirn, Kolde, Meinhold, Arnold Meyer, Preuschen, Wenck . Seite 16

Die bildende Kunst der Gegenwart Von Hofrat Prof. Dr. J. Strzygowski . . . . . Seite 19

Südafrika Eine Landes-, Volks- und Wirtschaftskunde. Von Prof. Dr. S. Passarge . . . . . Seite 20

Die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizität und ihre Anwendungen. Von Prof. Dr. A. Kalähne . Seite 22

usw. usw. usw.

Religion und Philosophie.

Die Klagemauer der Juden. Aus: Löhr, Volksleben im Lande der Bibel.

David und sein Zeitalter Von Prof. Dr. B. Baentsch 8. 176 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.
Der Verfasser stellt seinen Helden mitten hinein in die großen weltgeschichtlichen Zusammenhänge des alten Orients und legt die Bedingungen klar, die das Aufkommen des Davidschen Königtums ermöglichten. Davids Leben und Wirken aber tritt uns um so deutlicher in seiner ganzen religiösen und politischen, weit über seine Zeit hinausragenden Bedeutung entgegen.

Die babylonische Geisteskultur Von Prof. Dr. H. Winckler (vgl. Geschichte).

Die Poesie des Alten Testaments Von Prof. Dr. E. König 8. 164 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.
Unter vergleichender Heranziehung der arabischen und babylonischen Literatur wird hier die althebräische Dichtung nach Form und Inhalt an Hand zahlreicher Proben eingehend untersucht, psychologisch und ästhetisch analysiert und nach den Gesichtspunkten der allgemeinen Poetik dargestellt. Das mit feinem Empfinden geschriebene Buch wird vielen die Augen öffnen für die erhabene Schönheit alttestamentlicher Dichtung und zugleich eine Einführung sein in die Geisteskultur des alten Israel.

Christus Von Prof. Dr. O. Holtzmann 8. 152 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

„Mit einer wunderbaren Ruhe, Klarheit und Überzeugungskraft faßt H. die Stücke zu einem abgerundeten, einheitlichen Bilde zusammen, die für die Jesusforschung bedeutsam waren und als ihr Reinertrag bezeichnet werden können." K. Koch. (E. Bl. z. Pd. Ztg. 07.)

Aus dem Inhalt: Das Christentum in der Geschichte. — Volk und Heimat Jesu. — Quellen des Lebens Jesu. — Glaubwürdigkeit der drei ersten Evangelisten. — Geschichte Jesu. — Das Evangelium Jesu. — Der Sünderheiland. — Die Glaubenstatsachen des Lebens Jesu. — Erlöser, Versöhner, Messias.

Volksleben im Lande der Bibel Von Prof. Dr. M. Löhr 8. 138 S. mit zahlr. Städte- und Landschaftsbildern. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

„. . . Verfasser gibt auf Grund eigener Reisen und genauer Kenntnis der Literatur eine Charakteristik von Land und Leuten, schildert das häusliche Leben, die Stellung und das Leben des Weibes, das Landleben, das Geschäftsleben, das geistige Leben, und schließt mit einem Gang durch das moderne Jerusalem. Überall zieht er die Berichte der Bibel vergleichend heran, untersucht, was noch von alten Sitten erhalten ist und verfolgt die seitherige Entwickelung. Daneben wendet er seine Aufmerksamkeit auch den modernen Zuständen zu. Wer die Eigenart und Bedeutung des heiligen Landes kennen lernen will, wird gern zu diesem empfehlenswerten, flott geschriebenen Büchlein greifen." (Ev. Gemeindebote. 5. Jg.)

Am Tiberiassee. Die Quelle Hephapegon. Im Hintergrunde das Hospiz des P. Biener. Aus: Löhr, Volksleben im Lande der Bibel.

Schleiermacher, Buchschmuck von Bruno Héroux.
Aus: Unsere religiösen Erzieher.

Die Weltanschauungen der Gegenwart in Gegensatz und Ausgleich Von Prof. Dr. C. Wenzig 8. 158 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Verfasser untersucht die Gegensätze der Erkenntnisrichtungen, weist sie als gleichberechtigte, sich ergänzende Methoden nach und gibt vom Standpunkte der modernen Auffassung eine Einführung in die philosophischen Probleme.

Aus dem Inhalt: Der Gedanke des Weltprinzips. — Die evolutionistische Theorie. — Ihre Überwindung. — Der Begriffsrealismus. — Der mathematische Realismus. — Die naturwissenschaftlichen Formen des Materialismus. — Der Psychologismus. — Ergebnisse.

Einführung in die Ästhetik der Gegenwart Von Prof. Dr. E. Neumann 8. 154 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Nach einer kurzen Einleitung in die Geschichte der Ästhetik entwickelt M. die verschiedenen in der Gegenwart vorherrschenden Gegensätze und Richtungen. Die Ansichten ihrer namhaftesten modernen Vertreter werden dargestellt und kritisch gewürdigt unter Ausscheidung der wertvollen und bleibenden Ansichten, die zur Lösung der schwebenden ästhetischen Fragen die Grundlage bilden.

Rousseau Von Prof. L. Geiger 8. 160 Seiten mit einem Porträt. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Wir verfolgen die wechselvollen Schicksale seines Lebens, überblicken im Zusammenhang sein Verhältnis zu den Frauen, zum Theater, zur Literatur, zur Musik 2c. und lernen die wichtigsten seiner Werke eingehend in ihrer weltgeschichtlichen Bedeutung kennen, so „Die Bekenntnisse", „Die Discours", „Die neue Heloise", den „Emil", den „*Gesellschaftsvertrag*" sowie seine späteren Schriften.

Geschichte • Geographie • Volkswirtschaft

Die babylonische Geisteskultur in ihren Beziehungen zur Kulturentwicklung der Menschheit Von Prof. Dr. H. Winckler 8. 156 S. Geh. 1 M., geb. 1.25 M.

Wir sehen, wie die babylonische Kultur im Mittelpunkte orientalischer Kulturentwicklung nach allen Seiten ausstrahlte und zur Bildung einer einheitlichen Weltanschauung und Wissenschaft beigetragen hat. Astronomie, Maße und Gewichte, Zeitrechnung, Mythologie und Mythus, Kult der Götter usw. werden geschildert und die Entwicklung der bibl. Religion in ihren Beziehungen zum Kulturleben des Orients dargelegt.

David und sein Zeitalter Von Prof. Dr. Baentsch. (vgl. Religion).

Mohammed und die Seinen Von Prof. Dr. H. Reckendorf 8. 158 S. Geh. 1 M. In Originalleinenbd. 1.25 M.

„R. gibt uns einen klaren Einblick in die Verhältnisse, unter denen sich die Begründung des Islam vollzog, läßt Mohammeds schicksalsreiches Leben an uns vorüberziehen, zeigt uns sein Wirken als Religionsstifter, Heerführer und Staatsmann und erschließt uns so das Verständnis für diese psychologisch merkwürdige Persönlichkeit."

(Schulbl. f. Hessen. 1907. Nr. 13.)

Eiszeit und Urgeschichte des Menschen Von Prof. Dr. J. Pohlig 8. 149 S. mit zahlr. Abb. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Auf Grund der neuesten Ergebnisse der Wissenschaft erhält der Leser ein anschauliches Bild von den landschaftlichen Wirkungen des Eises, der Bildung der Flußtäler und Höhlen, dem Leben des Urmenschen, seiner tierischen und pflanzlichen Begleiter. Stets geht Pohlig aus von dem gegenwärtigen geologischen Bilde unserer Heimat, lehrt den Leser dieses zu beobachten und selbständig weiter zu forschen.

a b

a. Feuerstein-Messerklinge aus Magdalenium von La Madeleine.
b. Knochendolch aus der Kulnahöhle in Mähren.
Aus: Pohlig, Eiszeit und Urgeschichte des Menschen.

Die Alpen Von Priv.-Doz. Dr. F. Machaček 8. 160 S. mit zahlreichen Profilen und typischen Landschaftsbildern Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Ein Begleiter für die ständig wachsende Zahl der Alpenfreunde die sich nicht mit einem mehr oder minder gedankenlosen Herumreisen begnügen, sondern aus dem Geschauten auch Belehrung und Nutzen holen wollen. Es werden geschildert die Grenzen und Gliederung der Alpen, die geologische Entwicklungsgeschichte, die physikalischen Verhältnisse des Wassers (als Fluß, See, Gletscher 2c.) die klimatischen Verhältnisse, das Leben der Tier- und Pflanzenwelt, die prähistorischen Siedelungen, die spätere Kolonisation, die heutige Nationalitätenverteilung, die Siedlungsformen und Erwerbsverhältnisse der Bevölkerung.

Volksleben im Lande der Bibel Von Prof. Dr. M. Löhr (vgl. Religion).

Das Matterhorn. Aus: Machaček, Die Alpen.

Bismarck, Buchschmuck von Bruno Héroux.
Aus: Unsere religiösen Erzieher.

Politik Von Prof. Dr. Fr. Stier-Somlo 8. 170 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Die Grundprobleme der für jede politische Bildung unentbehrlichen Staatslehre ziehen am Leser vorüber: Wesen und Zweck, Rechtfertigung und typischer Wandlungsprozeß des Staates; seine natürlichen und sittlichen Grundlagen mit Hinblick auf geographische Lage, Familie, Ehe, Frauenfrage und Völkerkunde. Staatsgebiet, Staatsvolk und Staatsgewalt mit ihrem reichen Inhalt, Staatsformen und Staatsverfassungen werden geprüft und gewertet. Monarchie und Volksvertretung, Parteiwesen und Imperialismus, kurz alle unsere Zeit bewegenden politischen Ideen kommen zur Sprache, um den Leser — unterstützt durch reiche Literaturangaben — anzuregen zu eigenem Denken über die Basis unseres politischen Lebens und ihm den Weg frei zu machen zu reifer Erkenntnis und besonnener Tat. „Eine Fundgrube von unentbehrlichen, allgemein-politischen Kenntnissen, die dadurch an Wert gewinnen, daß alle seine Darlegungen ebenso leichtverständlich gefaßt sind, wie sie wissenschaftlich tief begründet sind!"

Regierungsrat Professor Dr. A. Lotz (Preuß. Verwaltungsbl. Jg. 28 Nr. 41)

Die Deutsche Reichsverfassung Von Geh. Rat Prof. Dr. Ph. Zorn 8. 124 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Ein Grundriß des deutschen Reichsstaatsrechtes. Die deutsche Staatsentwicklung der Neuzeit wird unter vergleichender Heranziehung der Staatsentwicklung der anderen europäischen Kulturvölker behandelt und der Staatscharakter des Reiches sowie seine Organisation in Kaisertum, Bundesrat, Reichstag und Reichsbehörden dargestellt.

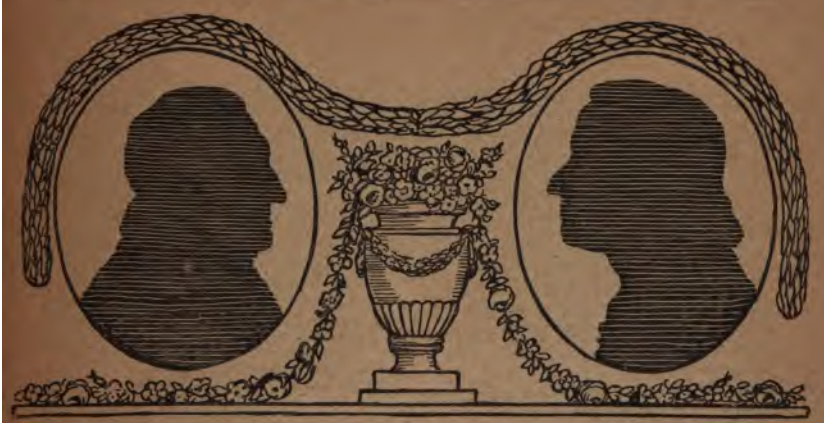
Die moderne Großstadt und ihre sozialen Probleme Von Priv.-Doz. Dr. A. Weber 8. 154 Seiten Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Würdigt die Großstadt als kulturellen und sozialen Faktor, gibt ein Bild des großstädtischen Familienlebens und der Wohnungsverhältnisse, behandelt das großstädtische Verkehrsproblem, die städtische Armut und Armenfürsorge und schließt mit einem Kapitel über Volksbildung und Volksgeselligkeit. Licht und Schattenseiten der Großstadt werden in gleicher Weise aufgezeigt und Richtlinien für die Bekämpfung der letzteren gegeben.

Die Frauenbewegung in ihren modernen Problemen Von Helene Lange 8. 150 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Eine Einführung in den Gedankengehalt der Frauenbewegung aus der Feder einer ihrer berufensten und verdientesten Führerinnen. In zwei grundlegenden Kapiteln werden die wirtschaftlichen Momente einerseits, die geistigen andererseits in ihrer Bedeutung für die Frauenbewegung gegeneinder abgewogen. Darauf aufbauend werden die vier Hauptprobleme der Bewegung erörtert, die Frauenbildungsfrage, die Stellung der Frauenbewegung zu Familie und Ehe, der Konflikt: Beruf und Mutterschaft und schließlich die Frage der sozialen und politischen Stellung der Frau. Der Leser erhält so einen Überblick über den ganzen Komplex der Anschauungen, die sich in den praktischen Bestrebungen der Frauenbewegung durchsetzen wollen, sowie über den augenblicklichen Stand der Meinungen und Richtungen.

Hansen, Parlament in Wien.
Aus: Strzygowski, Die bildende Kunst der Gegenwart.



Schiller und Goethe, Buchschmuck von Bruno Héroux.
Aus: Unsere religiösen Erzieher.

Sprache • Literatur • Kunst

Unser Deutsch Einführung in die Muttersprache Von Geh. Rat Prof. Friedrich Kluge 8. 150 S. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

„. . . Professor Kluge in Freiburg, ein hervorragender Forscher auf dem Gebiete der deutschen Sprachwissenschaft, gibt uns in zehn Essays einen Überblick über die gesamte Entwicklung unserer Sprache und verwertet dabei die Ergebnisse seiner bahnbrechenden Forschungen über die deutschen Standes- und Berufssprachen .. Auch solche, welche ihren „Behagel" oder ihren „Weise" über die deutsche Sprache studiert haben, werden viel Neues darin finden." Bad. Schulztg. 2. 1907.

„In jedem der zehn Essays erkennen wir den hervorragenden Gelehrten, der hoch über der Sache steht, der überall aus dem vollen schöpft und mit vollendeter Darstellungskunst die Ergebnisse ernster wissenschaftlicher Forschung in einer Form bietet, die jedem Gebildeten die Lektüre des Buches zu einer Quelle des Genusses macht."
Südw. Schulbl. Nr. 2, 1907.

„Eine äußerst wertvolle Arbeit bietet Kluge. Da sprudelt lebendiges Wissen, wie es der wahren Bildung dient; alles systematische ist vermieden."
Sächs. Schulztg. Nr. 8, 1906.

Inhalt: 1. Das Christentum und die deutsche Sprache. — 2. Sprachreinheit und Sprachreinigung. — 3. Die Grenzen der Sprachreinheit. — 4. Die Entstehung unserer Schriftsprache. — 5. Standes- und Berufssprachen. — 6. Geheimsprachen. — 7. Studentensprache. — 8. Seemannssprache. — 9. Weidmannssprache. — 10. Ein Rückblick über deutsche Sprachwissenschaft.

Aus H. von der Pfordten, Beethoven.

Der Sagenkreis der Nibelungen Von Prof. Dr. G. Holz 8. 132 S. Geh. 1 M. In Originallbd. 1.25 M.

Verfasser behandelt die über die ganze germanische Welt des Mittelalters, besonders über Deutschland und Skandinavien verbreiteten, vielbesungenen Erzählungen von Siegfrieds Heldentum und Tod, sowie von dem ruhmreichen Untergange des Burgundenvolkes durch die Hunnen. Entstehung und Weiterbildung der Sage werden geschildert, ein Einblick in die Quellen gewährt und die nordische wie germanische Überlieferung auf Form u. Inhalt untersucht. Durch Gegenüberstellung dieser verschiedenen Überlieferungen insbesondere in den Liedern der Edda und im Epos von „der nibelungen not" wird die Sage auf eine älteste Gestalt zurückgeführt und ihre geschichtlichmythische Grundlage gezeigt.

„Es ist ein Genuß, die beweiskräftigen und scharfsinnigen Ausführungen zu lesen." M. A. Lau. Schul-Museum, 4. Jg. Nr. 6.

Heinrich von Kleist Von Prof. Dr. H. Roetteken 8. 152 Seiten. Mit einem Porträt des Dichters. Geh. 1 M. Geb. 1.25 M.

Unter Verwertung der neuesten Forschungen gibt dies Buch eine kurze Biographie, besonders aber eine feinsinnige ästhetische und psychologische Analyse seiner Werke. Stets bildet Kleists Schaffen den Ausgangspunkt der Darstellung und in ihm sehen wir seine Lebensschicksale sich spiegeln. Als psychologisches Erlebnis tritt uns so seine Dichtung erst recht nahe und wir gewinnen ein anschauliches Bild des Menschen und Dichters.

Beethoven Von Prof. Dr. Herm. Freiherr von der Pfordten 8. 151 S. Mit einem Porträt des Künstlers von Prof. Stuck. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Ein Wegweiser zu Beethovens künstlerischer und menschlicher Größe möchte dieses kleine Werk sein. Es ist von einem geschrieben, dem es ernst ist mit der Kunst und der es verstanden, Beethovens titanische Größe zu ahnen. Deshalb sollte jeder zu dem Buche greifen, der von demselben Streben erfüllt ist. Er findet hier nicht nur eine Charakteristik dieser gewaltigen Persönlichkeit, sowie eine kurze Erzählung seines Lebens, sondern vor allem eine Einführung in seine Werke. Die Sonaten und die Kammermusik, die Symphonien, insbesondere die neunte, der Fidelio, die Missa Solemnis sowie die letzten Werke des Meisters finden eine eingehende Würdigung und Erklärung. Überall werden uns die Wege gewiesen, um in die Tiefe Beethoven'scher Musik einzudringen und den Menschen und Künstler in seinem innersten Wesen zu erfassen.

Naturwissenschaften · Technik

Gesundheitslehre

Der Kopf des bewaffneten Bandwurms. H Hals. s Saugnapf. h Hakenkranz. Aus: v. Graff, Das Schmarotzertum.

Das Schmarotzertum im Tierreich und seine Bedeutung für die Artbildung Von Prof. Dr. L. von Graff 8. 136 S. mit 24 Textfiguren Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Sorgfältig ausgewählte —, reich illustrierte Beispiele geben die Grundlage für die allgemeinen Erörterungen über den Einfluß des Schmarotzertums auf den Parasiten in Form und Bau, in Fortpflanzungsverhältnissen, Wanderungen und Entwicklung, über die Entstehung der heutigen Formen des Parasitismus, sowie die ihm innewohnende Zweckmäßigkeit unter besonderer Berücksichtigung der Parasiten des Menschen.

Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreiche Von Prof. Dr. Giesenhagen 8. 136 S. m. 31 Abb. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Die einzelnen Kapitel behandeln die ungeschlechtliche Fortpflanzung und die Übertragung erblicher Eigenschaften durch vegetative Zellen, den Befruchtungsvorgang sowohl bei den blütenlosen, wie den Blütenpflanzen. Der Bedeutung der Vererbung für die Entstehung neuer Formen ist ein besonderer Abschnitt gewidmet.

Empusa muscae.

A Eine vom Pilz getötete Stubenfliege von einem Hof abgeschleuderter Sporen umgeben. B Verschiedene Entwicklungsstadien der Sporen an den aus dem Fliegenleibe hervortretenden Pilzfäden (stark vergrößert).

Aus: Giesenhagen, Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreiche.

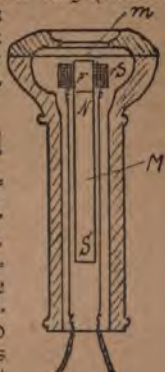
Das Mammut nach dem neuen Beresowka-Kadaverfund.
Aus: Pohlig, Eiszeit und Urgeschichte des Menschen.

Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben Von Priv.-Doz. Dr. H. Miehe 8. 146 S. mit zahlr. Abb. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Ihre Formen, Lebens- und Ernährungsweise werden eingehend behandelt und in ihrer Bedeutung für den Menschen betrachtet, sowohl als Helfer in der Natur und in der Industrie, wie als Feinde durch Verderben der Nahrungsmittel, Krankheitserreger usw. Ein Schlußkapitel zeigt die Mittel ihrer Bekämpfung.

Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle Von Priv.-Doz. Dr. P. Eversheim 8. 123 S. mit zahlr. Abb. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Eine gemeinverständliche Einführung in die wichtigsten elektrischen Einrichtungen und Vorgänge unter Erklärung ihrer wissenschaftlichen Grundlagen. Es wird behandelt: Wesen, Wirkungen und praktische Anwendungen des elektrischen Stromes bei den Induktionsvorgängen (Induktionsapparat und Dynamomaschine), zur Kraftübertragung und Leuchtzwecken in der Schwachstromtechnik (Telegraphie und Telephonie, sowie Telegraphie ohne Draht) usw.



Telephon-durchschnitt.
Aus: Eversheim, Die Elektrizität.

Ausführung einer aseptischen Operation. Aus: Tillmanns, Mod. Chirurgie.

Einführung in die Elektrochemie Von Prof. Dr. Bermbach 8. 150 S. m. zahlr. Abb. Geh. 1 M. geb. 1.25 M.

Ein Überblick über die Grundbegriffe der modernen Elektrochemie und eine vorbereitende Einführung in das Studium umfangreicherer Werke. Die wichtigsten in der Elektrochemie oft vorkommenden Grundbegriffe und Grundgesetze werden besprochen.

Telegraphie und Telephonie Von Telegraph.-Dir. und Dozent F. Hamacher 8. 144 S. mit zahlr. Abbild. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Dieser Leitfaden will ohne Fachkenntnisse vorauszusetzen die zum Verständnis und zur Handhabung der wichtigsten technischen Einrichtungen auf dem Gebiete des elektrischen Nachrichtenwesens erforderlichen Kenntnisse vermitteln, insbesondere aber in den Betrieb des Reichstelegraphen- und Telephonwesens einführen.

Das Wetter und sein Einfluß auf das praktische Leben Von Prof. Dr. C. Kassner 8. 160 S. mit zahlr. Abb. und Karten. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Nach einer kurzen Geschichte der Wettervorhersage (der 100jährige Kalender etc.), erklärt der Verfasser eingehend die meteorologischen Grundlagen der modernen Wettervorhersage, sowie ihrer Organisation, und legt den Einfluß des Wetters auf Handel, Industrie, Verkehr usw. und auf den Menschen selbst dar.

Lebensfragen Der Stoffwechsel in der Natur Von Prof. Dr. F. B. Ahrens 8. 159 S. m. Abb. gh. 1 M. gb. 1.25 M.

Zeigt den Verbrauch der verschiedenen Bestandteile unseres Körpers und die Bestimmung der Nahrungsstoffe zum Ersatz und Unterhalt der Lebensfunktionen. Dabei werden unsere wichtigsten natürlichen und künstlichen Nahrungs- und Genußmittel auf ihren Nährwert und Bedeutung geprüft.

Rückenmarksquerschnitt. Aus: Schuster, Nervensystem.

Das Nervensystem und die Schädlichkeiten des täglichen Lebens Von Priv.-Doz. Dr. Schuster 8. ca. 138 S. mit zahlr. Abb. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Dessen Bau, die verschiedenen nervösen Veranlagungen und Belastungen, sowie die wichtigsten Nervenkrankheiten und ihre Heilmethoden werden besprochen, insbesondere die Ernährungsfragen, die Einwirkungen von Alkohol, Tabak, Morphin, Kokain, die Gefahren der verschiedenen Berufsarten, die Folgen von körperlicher und geistiger Überanstrengung 2c.

Die moderne Chirurgie für gebildete Laien Von Geheimrat Prof. Dr. H. Tillmanns 8. 160 S. mit ca. 100 Abb. Geh. 1 M. In Originalleinenband 1.25 M.

Gewährt einen Einblick in die moderne chirurgische Wissenschaft, in die allgemeine Operations- und Verbandstechnik, in die Entstehung und Verhütung von Infektionskrankheiten usw., will Verletzten und Kranken ein zuverlässiger Berater sein, insbesondere auch mit Rücksicht auf die erste Hilfe bei Unfällen.

Verschiedene Mikroorganismen bei 500facher Vergrößerung in ein ebenfalls 500 mal vergrößertes Menschenhaar eingezeichnet. Aus: Miehe, Bakterien.

Paulus, Buchschmuck von Bruno Héroux.
Aus: Unsere religiösen Erzieher.

Unsere religiösen Erzieher

Eine Geschichte des Christentums in Lebensbildern herausgegeben von Prof. Lic. B. Bess

2 Bände zu je 280 S. mit Buchschmuck von Bruno Héroux geschmackvoll broschiert je M. 3.80, in Originalleinenband je M. 4.60

Band I

Vorwort . . . . . Prof. Lic. B. Beß
Moses u. d. Proph. Prof. D. J. Meinhold
Jesus . . . . Prof. D. Arnold Meyer
Paulus . . . . Prof. Lic. Dr. C. Clemen
Origines . . . . Prof. D. E. Preuschen
Augustinus . . . . . Prof. D. A. Dorner
Bernh. v. Clairvaux K. R. Prof. D. S. Deutsch
Franz von Assisi. . . Prof. Dr. A. Wenck
Heinrich Seuse (Suso) . Lic. Dr. O. Clemen
Wiclif u. Hus Schulrat D. Dr. Buddensieg

Band II

Luther . . Geh. Rat Prof. Dr. Th. Kolde
Zwingli . . . . . Dekan D. A. Baur
Calvin . . . . . Prof. Lic. B. Beß
Spener . . . . Pfarrer D. P. Grünberg
Schiller-Goethe . Konsist. Prof. Dr. K. Sell
Schleiermacher Geh. Rat Prof. Dr. O. Kirn
Bismarck . . Prof. D. O. Baumgarten
Schlußwort . . Prof. D. W. Herrmann

Aus dem Vorwort

Was wir wollen Wir wollen eine Sammlung lose sich aneinander reihender Biographien der hervorragendsten Typen christlicher Frömmigkeit darbieten — eine Sammlung, die in ihrer Zusammenfassung ein Bild der Entwicklung des Christentums gibt, in ihren einzelnen Teilen aber den Blick schärfen soll für das in allen Wandlungen *konstante* Wesen jener Frömmigkeit. Wir wollen den religiösen Unterricht *ergänzen und vertiefen*, indem wir die großen religiösen Erzieher

der christlichen Menschheit von Moses bis Bismarck in ihrer zeitgeschichtlichen Besonderheit und zugleich in ihrer bleibenden Bedeutung für die Gegenwart vor Augen führen. Wir haben, im übrigen von verschiedener Richtung, den gleich strengen wissenschaftlichen Maßstab an unsere Arbeiten gelegt. Unter Verwertung aller bis heute zu Gebote stehenden Forschungen haben wir nicht darauf verzichtet, auch den zeitgeschichtlichen Hintergrund und den äußeren Lebenslauf der einzelnen Männer zu schildern. Aber immer war unser Augenmerk darauf gerichtet, die Persönlichkeit als solche herauszubringen, die Entwicklung ihres Innenlebens, ihre Stellung zu Gott, ihre Erfassung und Fortbildung des christlichen Gedankens zu verdeutlichen. Sind wir doch der Überzeugung, daß, um religiöse Erkenntnis anzuregen und religiöses Leben zu fördern, nichts so geeignet ist als die Berührung mit gleichgearteten machtvollen Persönlichkeiten.

Luther, Buchschmuck von Bruno Héroux. Aus: Unsere religiösen Erzieher.

Die Religion ist das Persönlichste in uns. Wenn sie nichts Angelerntes, nichts Gewohnheitsmäßiges ist, dann hängt sie mit den ursprünglichsten Regungen unseres Bewußtseins zusammen, dann ist sie recht eigentlich der Ausdruck dessen, worin wir uns als selbständiges Individuum fühlen.

Und im Christentum hat dieser persönliche Charakter der Religion seine Vollendung erfahren. So hat sich auch eine Geschichte des Christentums vor allem mit den Persönlichkeiten zu befassen.

Die Aufgabe war dieselbe; aber die Methode mußte wechseln je nach dem Charakter der Zeiten, und das Resultat stellt sich verschieden dar je nach Art der Quellen, die uns überliefert sind.

Wir konnten nicht darauf verzichten, auch die Vorbereitung des Christentums durch die großen Propheten Israels in unseren Rahmen einzuschließen, und in die geschichtliche Reihe mußten wir auch den hineinstellen, der eigentlich über ihr steht und der Anfänger und Vollender unseres Glaubens mit Recht heißt.

Auch für den Entwurf seines Bildes konnten in erster Linie nur wissenschaftliche Maßstäbe in Betracht kommen, und es galt die echt menschliche Persönlichkeit herauszuschälen aus dem, womit der Glaube vergangener Zeiten sie umwoben hat.

Unsern Glauben zum Ausdruck zu bringen, war hier nicht der Ort. Denn gerade das wollten wir nicht, eine bestimmte Art der Glaubensüberzeugung unseren Lesern nahezulegen. Wir wollen nur anregen zu selbständiger Erwerbung solcher Überzeugung. Aber wir wollen auch jede Engherzigkeit fernhalten, indem wir ihren Blick richten auf die verschiedenartigen Ausprägungen des einen christlichen Geistes.

Das walte Gott! Der Herausgeber.

Der Sinn und Wert des Lebens für den Menschen der Gegenwart

Von Geheimrat Professor Dr. **R. Eucken** in Jena. ca. 160 Seiten. In Büttenumschlag ca. M. 2.20, in Originalleinenband ca. M. 2.80.

Die neue Schrift des großen Jenaer Philosophen wendet sich an die immer wachsende Schar derer, die nach Klarheit über die Grundfragen menschlichen Seins ringt. Sie stellt unser Leben in seinen verschiedensten Äußerungen in ein durchaus neues Licht, vermag so zu neuen positiven Ergebnissen zu gelangen und neue Richtlinien für eine sinngemäße Lebensführung aufzustellen.

Praktische Fragen des modernen Christentums

Fünf Vorträge von Priv.-Doz. D. Förster-Frankfurt a. M. • Pfarrer Jatho-Köln • Prof. Dr. Arnold Meyer-Zürich • Privatdozent Lic. Niebergall-Heidelberg • Pfarrer Lic. Traub-Dortmund. Herausgeg. von Professor Dr. H. Geffken-Köln. 8. 142 S. Brosch. M. 1.80, in Originalleinenband M. 2.20.

Dies Buch will allen denen Anregungen und Hilfe bieten, welche eine Weltanschauung gewinnen oder in sich festigen möchten, die von unbefangenem Wahrheitssinn getragen, Glauben und Wissen zu versöhnen sucht und sich daher gleichzeitig echt christlich und echt modern nennen darf. Da die Verfasser sich jeweils besonders eingehend mit der religiösen Erziehung unserer Jugend befassen, und hier aus ihrer reichen, praktischen Erfahrung heraus beherzigenswerte Ratschläge erteilen, wird dies Büchlein allen Eltern und Lehrern eine willkommene Einführung in diese zurzeit so im Vordergrunde des Interesses stehenden Fragen sein.

„Jeder Lehrer und jeder Geistliche müßte die Vorträge lesen und immer wieder lesen. Mögen diese Heroldsrufe die Verbreitung finden, die sie verdienen." Pfeifer, Leipz. Lehrerzeitung. 14. Jg. Nr. 43.

„Sämtliche Vorträge sind **hervorragende Zeugnisse der kritisch klärenden und zugleich positiv bauenden Pionierarbeit moderner Theologen.**" Bithorn. („Die christliche Welt". Nr. 26. 1907.)

Aus dem Inhalt: Was halten wir von der Taufe (Traub) — Welche Bedeutung hat für uns das Abendmahl (Jatho) — Wie erziehen wir unsere Jugend zu wahrer Frömmigkeit (Arnold Meyer) — Konfirmationsnöte (Niebergall) — Was sind uns die *kirchlichen Bekenntnisse* (Förster).

Böcklin, Toteninsel.
Aus: Strzygowski, Die bildende Kunst der Gegenwart.

Die bildende Kunst der Gegenwart

von Josef Strzygowski, ord. Prof. a. d. Universität Graz. 300 Seiten mit 68 Abbildungen. In Büttenumschlag Geh. M. 4.—. In Originalleinenband M. 4.80.

„In seiner temperamentvollen, rasch und fest zupackenden Art hat Strzygowski eine Reihe von Erscheinungen herausgegriffen, an denen er charakteristische Züge der modernen Kunstbestrebungen klarlegen zu können glaubt. Berücksichtigt stand alle Zweige der bildenden Kunst: Architektur, Kunstgewerbe, Ornament, Bildhauerei, Griffelkunst, Malerei. . . . Es geht ein frischer, stark persönlicher Zug durch das Buch, eine sympathische, begeisterungsfähige Wärme, trotzdem der Verfasser über die gegenwärtigen Kunstzustände keineswegs optimistisch denkt."

Prof. Dr. Richard Streiter (Beilage der Allgemeine Zeitung No. 126, 1907).

„. . . Nach so vielen Dithyramben und Pamphleten ist es wahrhaft erfrischend, ein Buch über die moderne Kunst zu lesen, das wesentlich vom Standpunkte des Historikers aus geschrieben ist. Strzygowski kennt und liebt diese Kunst, er glaubt unerschütterlich an ihre Zukunft, und er bewundert aufrichtig die Energie und Selbstverleugnung, mit der sie ihren Zielen nachstrebt. Aber er hat auch einen scharfen Blick für das viele Ungesunde und Verkehrte, das überall im modernen Schaffen hervortritt. . . ." Prof. Semrau in Breslau.

„Die künstlerische Erziehung ist so eingehend gewürdigt worden, daß schon dieses Kapitel genügen würde, die Blicke der Lehrerschaft auf das Werk zu richten." (Pädag. Zeitung. 32. Jahrg. No. 9).

Der Tafelberg bei Kapstadt.

Südafrika

Eine Landes-, Volks- und Wirtschaftskunde
von Professor Dr. SIEGFRIED PASSARGE

gr. 8. 352 S. mit über 50 Abbild., zahlreichen Profilen und 33 Karten geschmackvoll broschiert M. 7.20, in Originalleinenband M. 8.—

Gestützt auf jahrelange Studien und eigene Beobachtungen im Lande selbst gibt der Verfasser eine großzügige Gesamtdarstellung Südafrikas und seiner heutigen Verhältnisse. Nach einem Überblick über die Entdeckungsgeschichte des Landes schildert er dessen oro- und hydro-graphischen Verhältnisse, Klima, geologischen Aufbau, Tier- und Pflanzenwelt usw. Wir erhalten ein anschauliches Bild von den natürlichen Landschaften, den wirtschaftlichen Grundlagen der einheimischen Bevölkerung, von ihrer heutigen Kultur, von den so interessanten vorgeschichtlichen Kulturen, sowie von den verschiedenen europäischen Kolonien. Besonders eingehend behandelt Verfasser dabei die Gebiete der Goldbergwerke und Diamantfelder. Für die Erschließung unserer Kolonien gibt er beachtenswerte Richtlinien und lehrt uns dieses eigenartige Land verstehen.

Nicht nur für den Gelehrten, sondern in erster Linie für *den Praktiker*, den Wirtschaftsgeographen u. National-

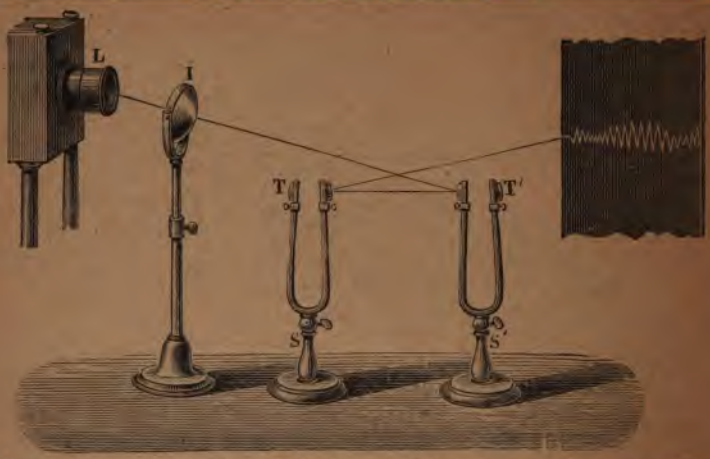
ökonomen, den Kaufmann und Offizier, sowie den Kolonialpolitiker ist das Werk bestimmt. Insbesondere aber für jeden Gebildeten, der die Zukunft unseres Kolonialbesitzes mit Anteil verfolgt.

Aus dem Inhalt:

Südafrika, seine Abgrenzung und Weltstellung. — Die Entdeckungsgeschichte Südafrikas. — Die orographischen und hydrographischen Verhältnisse. — Die klimatischen Verhältnisse. — Die geologischen Formationen. — Übersicht über die geologische Geschichte Südafrikas. — Die Vegetationsverhältnisse. — Die Tierwelt. — Das Angolahochland. — Das Südwestafrikanische Hochland. — Das Burenhochland. — Das südafrikanische Küstenvorland. — Das Matabelehochland. — Das Nordrhodesische Hochland und die Südäquatoriale Wasserscheide. — Das Südafrikanische Becken (Kalahariregion). — Die Entstehung der Kalahari und das Problem der Klimaänderung in Südafrika. — Die Kulturbedingungen. — Kurzer Abriß der Geschichte Südafrikas. — Die Verbreitung der Rassen und Völker. — Körperliche und geistige Eigenschaften. — Die südafrikanischen Sprachen. — Allgemeiner Überblick über die Kulturverhältnisse Afrikas. — Der ursprüngliche Kulturbesitz der Eingeborenen Südafrikas. — Vorgeschichtliche Kulturen. — Die europäische Kultur. — Die portugiesischen und deutschen Kolonien. — Britisch Südafrika. — Die zukünftige Entwickelung Südafrikas.

Sulufrauen

beim Mahlen des Hirsekorn. Auf dem großen Stein wird das Korn mit kleinerem Mahlstein gerieben und das Mehl in den Kalatassen aufbewahrt.



Anwendung der optischen Methode zur Untersuchung zusammengesetzter Schwingungen.
Aus: Starke, Einführung in das Wesen und die Bildung der Töne.

Die neueren Forschungen auf dem Gebiet der Elektrizität und ihre Anwendungen. Gemeinverständlich dargestellt von Prof. Dr. Kalähne. gr. 8. 326 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Brosch. M. 4.40. In Originalleinenband M. 5.20.

Ein knappes, allgemeinverständliches, keine mathematischen Kenntnisse voraussetzendes Handbuch der neuesten Forschungsergebnisse und Fortschritte der Elektrizitätslehre. Alle wichtigen Theorien der elektrischen und magnetischen Erscheinungen werden besprochen, insbesondere die Elektronentheorie, die elektrischen Schwingungen und Wellen, die Telegraphie ohne Draht nebst deren neuesten Fortschritten, die elektrischen Entladungen in Gasen, sowie die Erscheinungen der Radioaktivität usw.

Die moderne Physik. Ihre Entwicklung. Von L. Poincaré. Übertragen und mit Anmerkungen versehen von Privat-Dozent Dr. Brahn. 8. 284 S. Geh. M. 3.80 In Originalleinenband M. 4.40.

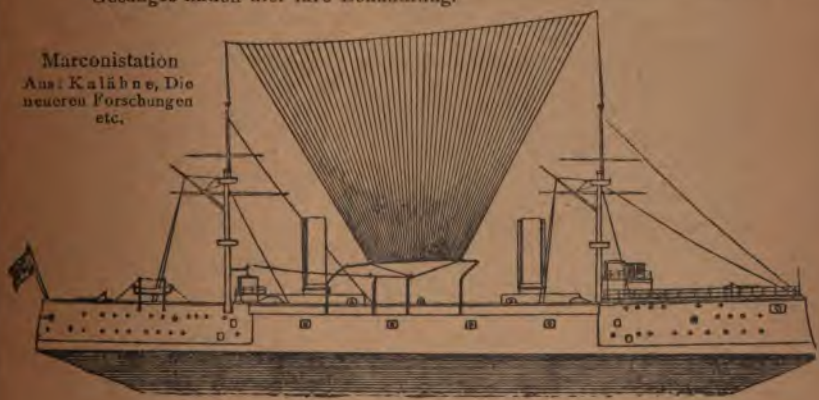
Das Buch gibt einen klaren und interessanten Überblick über die Entwicklung der modernen Physik in den letzten Jahrzehnten. Der bekannte französische Physiker faßt in Kürze die Arbeiten aller *Kulturnationen* zusammen und zeigt die großen Veränderungen, *welchen alle Probleme* in Inhalt und Auffassung in den letzten

Jahren unterworfen gewesen sind. Den in allerletzter Zeit in den Vordergrund getretenen Fragen werden umfangreiche Kapitel gewidmet, so der Ionentheorie, den Kathodenstrahlen, den radioaktiven Körpern, der Telegraphie ohne Draht, ganz besonders den Beziehungen zwischen Äther und Materie, die augenblicklich so stark diskutiert werden. Doch werden außerdem die theoretisch wichtigen Grenzgebiete von Chemie und Physik auseinandergesetzt, die sonst den Physikern weiter abliegen. Die historische und theoretisch-philosophische Behandlung der physikalischen Messungen und der Grundprinzipe bildet den glänzendsten Teil des Werkes. Der Stil ist einfach und klar, das Werk insbesondere für Naturforscher aus anderen Gebieten als der Physik und für Laien geschrieben.

Einführung in das Wesen und die Bildung der Töne in der Instrumentalmusik und im Gesang

Von Prof. Dr. H. Starke. c. 224 S. Geh. M. 3.80, geb. M. 4.40.

Hier ist der Versuch gemacht, die naturwissenschaftliche und ästhetische Musiklehre einem allgemeineren Kreise zugänglich zu machen. Nach einer physikalischen Beschreibung der verschiedenen Schwingungsbewegungen, deren Fortpflanzung im Raume, sowie der Anwendung der Ergebnisse auf die akustischen Schwingungen und die Schallwellen, wird die musikalische Verwertung der Töne, ihre Vereinigung zu Akkorden und die Entwicklung der verschiedenen Tonleitern besprochen. Hierauf lernen wir die charakteristischen Eigenarten der musikalischen Klänge und ihre physiologische Begründung kennen. Die Saiten und Blaseinstrumente, die Instrumente mit unharmonischen Tönen, sowie die menschliche Stimme, insbesondere die Technik des Gesanges finden hier ihre Behandlung.



Marconistation
Aus: Kalähne, Die neueren Forschungen etc.

Aus: Knabe, Aus der antiken Geisterwelt.

Pädagogisches Archiv Monatsschrift für Erziehung und Unterricht Herausgegeben von Oberlehrer Dr. G. **Frick** in Halle a. S. 50. Jahrg. 36—40 Bg. Jahrespreis 12 M.

Das „Pädagogische Archiv", mit dem 50. Jahrgang wesentlich umgestaltet und erweitert, stellt sich auf den Boden der durch die jüngste Schulreform geschaffenen Zustände und will in innerer positiver Arbeit an ihrem Ausbau und ihrer rechten Durchführung arbeiten; so wird es namentlich für eine planmäßige Verknüpfung der einzelnen Unterrichtsfächer, für die Sichtung des jedesmaligen Lehrstoffes für die Pflege einer zielbewußten Methodik eintreten und zum Austausch pädagogischer und didaktischer Erfahrungen als dem wichtigsten Mittel für die Fortbildung des im praktischen Amte stehenden Lehrers anregen. Es unterhält enge Fühlung mit den Vertretern gelehrter Forschung, um die Ergebnisse ihrer Arbeit in schulwissenschaftliche Münzen umzuprägen und wird in regelmäßigen Berichten auch das ausländische Schulwesen zum Vergleich unserer heimischen Verhältnisse heranziehen. Gestützt auf die Mitarbeit führender pädagogischer wie wissenschaftlicher Autoritäten stellt es ein groß und vornehm angelegtes Fachorgan dar, das von hoher Warte aus die vielfachen Strömungen unseres höheren Schulwesens verfolgen und zu ihrer Klärung wie gründlichen Würdigung beitragen will.

Mitarbeiter des 50. Jahrgangs: Prof. Dr. **Paulsen**, Dir. Dr. **Neubauer**, Dir. Dr. **Knabe**, Prov.-Schulrat Prof. Dr. **Cauer**, Hofrat Prof. Dr. **Willmann**, Stadtrat Dr. **Ziehen**, Prof. Dr. **Dürr**, Geh. Rat Prof. Dr. **Eucken**, Prof. **Fr. Kuhlmann**, Dir. Prof. Dr. **Wychgram**, Dir. Prof. Dr. **Nath**, Dir. **Baltzer**, Prof. Dr. **Wendt**, Geh. Reg.-Rat Dr. ***Heussner***, Hofrat Prof. Dr. **Strzygowski**, Prof. Dr. **R. Lehmann**, Hofrat Dir. Dr. **Thumser** usw.

Briefe Adolf Diesterwegs Im Auftrage des Vorstandes des Deutschen Schulmuseums mit Anmerkungen herausgeg. von Adolf Rebhuhn. 8. 160 S. m. 2 Faksimiletafeln. In Büttenumschl. 2 M., in Originalleinenbd. 2.60 M.

Diese sorgfältig ausgewählte Briefsammlung gibt nicht nur ein abgerundetes Bild von Diesterwegs eigenartiger Persönlichkeit, sondern sie gewährt auch einen Einblick in das hervorragende pädagogische und politische Wirken dieses um die gesamte Lehrerschaft verdienten und von ihr verehrten Mannes. Als ein Dokument deutscher Kultur aus der Zeit der Revolution und Reaktion wird das schön ausgestattete Buch bei der ganzen Lehrerschaft freundliche Aufnahme und größte Verbreitung finden.

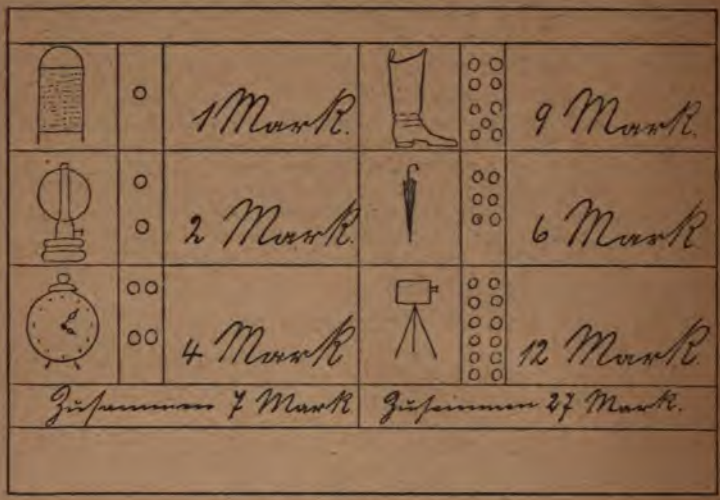
Die Lehre von der Aufmerksamkeit Von Prof. Dr. E. Dürr gr. 8. 203 S. Geh. 3.80 M. geb. 4.40 M.

Es sind die interessanten Fragen menschlichen Seelenlebens, geistige Produktion, Denk- und Willenstätigkeit, die der Verfasser hier in klarer, fesselnder Darstellung behandelt. Die gewonnenen Ergebnisse sind nicht nur wissenschaftlich wertvoll, sondern auch für das praktische Leben wichtig. Psychologen, Pädagogen und Philosophen werden sich in gleicher Weise mit dem Werke befassen müssen.

Einführung in die Pädagogik Von Prof. Dr. E. Dürr 8. c. 220 S. Geh. c. 3.80 M., in Originalleinenb. c. 4.40 M.

Dieses Werk will nicht nur ein historischer Überblick über die verschiedenen pädagogischen Richtungen sein, vielmehr wird hier vor allem das Wesen und die Aufgabe des Erziehungswerkes ohne jede dogmatische Voreingenommenheit bestimmt, die Methoden der Wertwissenschaft und der Psychologie, wie sie in der empirischen Forschung der letzten Jahrzehnte herausgebildet worden sind, zur Lösung einzelner pädagogischer Grundfragen herangezogen und gezeigt, auf welchen Fundamenten eine wissenschaftliche Pädagogik auf psychologischer Grundlage aufzubauen ist.

Jean Jacques Rousseau
Aus: Geiger, Rousseau



Aus: Gerlach, Schöne Rechenstunden.

Methodisches Handbuch zu Sprachübungen Von Dr. R. Michel und Dr. G. Stephan, Schulinspektoren gr. 8. 165 S. Geh. 2 M., geb. 2.40 M.

Stoffsammlung zu Sprachübungen Mit einem Anhang allgemeiner Stilregeln von Schulinspektor Dr. R. Michel. gr. 8°. 39 S. Broschiert —.20 M.

„Ein tüchtiges Buch, das, auf dem Boden der Erfahrung und wissenschaftlich begründeter Einsicht in die Forderungen des deutschen Unterrichts erwachsen und von warmer Freude an der Muttersprache genährt, sich für die Arbeit am deutschen Sprachgut der Schule als treffliches Hilfsmittel erweisen kann. . . . Es darf jedem Lehrer des Deutschen mit einem Nimm und lies! in die Hand gegeben werden. Auch Mitgliedern pädagogischer Seminare kann es zum Studium oder für mündliche und schriftliche Berichte empfohlen werden."

Geh. Reg.-Rat Dr. Jos. Buschmann. Monatsschr. f. höh. Schulen, 9. u. 10. H., 6. Jg.

„So bietet das Buch eine Fülle von Anregungen, und es ist der lebhafte Wunsch berechtigt, daß es in allen Schulen Eingang finden und — was die Hauptsache ist — eifrig benutzt werden möchte. Dann wird sicher der Unterricht in der deutschen Sprache durch bessere Erfolge *belohnt werden*, als es bis jetzt leider der Fall gewesen ist."

Allg. Deutsche Lehrerzeitung, 10. Nov. 57. Jahrg.

Anleitung zur Aufsatzbildung Lehrplan und Anschauungsbeispiele Von Schuldirektor Dr. A. Bargmann in Meißen gr. 8. 183 S. mit einem Abbildungsanhang. Geh. 2.60 M. In Originalleinenband 3.40 M.

Kein neuer Beitrag zu dem genügend behandelten „geschriebenen" Aufsatz des Deutschunterrichts. Hier werden in durchaus neuer Weise die Vorzüge der Aufsatzbildung als inneres Erlebnis der Kinderseele betrachtet und auf die biblische Geschichte, Bibelkunde, Profangeschichte, Naturgeschichte, Naturlehre, Erdkunde angewandt. So wird das Studium des Buches den Leser befähigen, den Zusammenhang der einzelnen Fächer und ihren Betrieb zu überschauen und eine Fülle von Anregungen für den Unterricht zu empfangen.

Anweisung zum Unterricht in der Himmelskunde und Klimakunde Lehrplan und Lektionen Von Schuldirektor Dr. A. Bargmann gr. 8. 208 S. mit über hundert Abbildungen und Musterformularen. Geh. 2.40 M. In Originalleinenband 3.— M.

Nach jahrelangen Erfahrungen im Unterricht zeigt der Verfasser in diesem aus der Praxis hervorgegangenen Buche, wie auch der Schüler der Volksschule an Hand eigener Beobachtungen und mit Hilfe ganz einfacher selbstgefertigter Werkzeuge den Himmel über seiner Heimat und das Klima seines Ortes beobachten lernt.

Aus dem Inhalt: Beobachtungen und Erfahrungen. — Lektionen des 6. Schuljahres: Gestalt der Erde, geographische Breite, Tag und Nacht und geographische Länge, Wärmequelle, Unterschied zwischen Tag und Nacht. Die Wende. Die Niederschläge. — Lektionen des 7. Schuljahres: Der Mond. Die Wandelsterne. — Lektionen des 8. Schuljahres usw.

Von schönen Rechenstunden Anregungen und Vorschläge für eine Reform des Rechenunterrichts von Lehrer A. Gerlach in Bremen 8. c. 150 S. Geh. c. 2.40 M. In Originalleinenband c. 2.80 M.

Falsche Zielsetzung sowie die herrschende Drillmethode im heute üblichen Rechenunterricht nehmen die Kräfte der Schüler in unverantwortlicher Weise in Anspruch und beeinträchtigen nach dem Urteil unserer berufensten Schulmänner die Resultate des Unterrichts. Im Gegensatz dazu läßt der bekannte Bremer Methodiker das Kind nur am besten ideenreichen, lebendigen Stoffe die für das Leben nötige technische Gewandtheit, sowie ein gutes Maß an Denkfähigkeit erwerben und weist neue Wege, die von innerer fröhlicher Teilnahme der Schüler zu „schönen Rechenstunden" führen.

Aus der Werkstatt der Schule Studien über den inneren Organismus der höheren Schulen Von Stadtrat Dr. Julius Ziehen in Frankfurt a. M. 8. 216 S. Geh. 4 M. In Originalleinenband 4.60 M.

Verfasser behandelt in diesen Aufsätzen jene zentralen Fragen der Unterrichtsmethoden, die einerseits die Richtung, andererseits die Erweiterung und Vertiefung der Lehrstoffe betreffen, und gibt aus reicher Erfahrung heraus die verschiedensten Anregungen für eine belebende und innerlich bildende Lehrweise.

„So dürfte die Lektion dieses Werkes jeden Pädagogen, der es ernst mit seinem Berufe nimmt, zum Nachdenken und Weiterarbeiten anregen und ihm wertvolle Fingerzeige für seinen Unterricht geben."

Bad. Schulztg. 1907, Nr. 35.

Aus der antiken Geisteswelt Ein Ergänzungsbuch für den Unterricht an Realanstalten von Dr. Karl Knabe, Direktor der Oberrealschule zu Marburg 124 S. In Originalleinenband 1.60 M. (Von dem Großh. Badischen Oberschulrat empfohlen)

„Solche Bücher können dazu dienen, den deutschen Unterricht auf seinem ästhetischen und philosophischen Gebiete und den historischen Unterricht kräftig zu unterstützen, auch können sie in der Richtung wirken, in welcher die Kunsterziehungstage Beschlüsse gefaßt haben."

Geh. Rat Prof. Dr. Ad. Matthias, Berlin.
Intern. Wochenschr. I. Jg. 17. VIII.

„Und so wünschen wir von ganzem Herzen, daß das schöne, auch äußerlich würdig ausgestattete Buch bald zum eisernen Bestand aller Lehrer- und Schülerbibliotheken gehören und im Unterricht die weiteste Verwendung finden möge: eine nachhaltige Befruchtung und Belebung der verschiedensten Unterrichtsfächer wird der sichere Lohn sein."

Dr. Woldemar Schwarze,
Zeitschrift für den Deutschen Unterricht. 21. Jahrg. 2. Heft.

Hausaufgaben und höhere Schulen Von Oberlehrer Karl Roller 8. 143 S. Geh. 2.80 M. In Originalleinenband 3.20 M. (Von dem Großh. Badischen Oberschulrat und dem Großh. Hessischen Ministerium empfohlen)

„Jedem, der die Hausaufgabenfrage in den höheren Schulen noch nicht selbst eingehend studiert hat, ist Rollers Buch bestens zu empfehlen, da es das Thema nach seinen verschiedenen Seiten *behandelt.*"

Prof. Dr. Leo Burgerstein, Wien.
Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege 1907, Nr. 4, S. 26.

Lessings Laokoon In gekürzter Fassung herausgeg. von Dr. AUGUST SCHMARSOW, Geh. Rat, ord. Prof. a. d. Universität Leipzig. 8. Textausgabe: IV u. 66 S., brosch. M. —.40. Kommentar für die Hand des Lehrers: ca. 160 S., geh. M. 1.60.

Diese gekürzte Textausgabe will allen Lesern dienen, denen es darauf ankommt, den Gedankeninhalt der Schrift möglichst rein zu erfassen und dessen meisterhafte Darstellung frei von gelehrtem Beiwerk zu genießen. So dürfte dies Büchlein sowohl für die private Lektüre wie insbesondere für den Gebrauch in der Schule besonders geeignet sein.
Die Anmerkungen der Textausgabe beschränken sich auf das Unentbehrlichste, um dem „Kommentar" und den „Erläuterungen" für die Hand des Lehrers, die in einem eigenen Bändchen folgen, nicht vorzugreifen.

Zur Fortbildung der Schülerinnen der höheren Mädchenschule Von Schulrat Prof. Dr. GAUDIG, Direktor der städtischen Höheren Schule für Mädchen nebst Lehrerinnenseminar in Leipzig. 8°. 60 S. Geschmackvoll broschiert M. —.80.

„Einer der geistvollsten Mädchenschulpädagogen legt in diesem Aufsatz seine, von anderen wesentlich abweichenden Ansichten dar. Er ist Gegner des Lateinunterrichts für Mädchen, Befürworter eines der weiblichen Art angepaßten besonderen Bildungsganges." Neue Bahnen. 1906. Nr. 23.

Hygienelehrtafel für Schüler Der deutschen Jugend gewidmet vom Berliner Verein für Schulgesundheitspflege. 84×63 cm 50 Pf., 50 Exempl. à 40 Pf., 100 Exempl. à 30 Pf., 500 Exempl. à 25 Pf., 1000 Exempl. à 20 Pf. Aufziehen eines Exempl. 60 Pf.

Diese Tafel, die in ihrer sorgfältigen Ausstattung jedem Schulzimmer zum Schmucke dienen wird, führt den Schülern die wichtigsten Gesundheitsregeln in prägnanten, nach Form und Inhalt dem Verständnis der Kinder angepaßten Sätzen dauernd vor Augen. Neben Belehrungen allgemeinen Inhalts werden spezielle Verhaltungsmaßregeln über Ordnung, Reinlichkeit und Mäßigkeit gegeben, und fast alle brennenden Fragen der modernen Hygiene gestreift. Dem Lehrer und Schularzt werden auf diese Weise Anknüpfungspunkte geboten, um bei passender Gelegenheit die Kinder im weitesten Umfange über die betreffenden Fragen aufzuklären.

Pädagogik

Schule und Haus. Von Oberlehrer E. BERG. gr. 8°. 36 S. Broschiert 80 Pf.

Eine Neubegrenzung der Rechte und Pflichten von Schule und Haus und ein Wegweiser für den lebendigen Verkehr zwischen Eltern und Lehrern.

Das Ehrgefühl und die Schule. Von Oberlehrer B. LIPPOLD. 8°. 50 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Eine Sichtung und Zusammenstellung der einschlägigen Fragen sowie Richtlinien ihrer Lösung für die Schule.

Die Bedeutung der Farbenblindheit. Von Prof. Dr. P. HOFFMANN. 8°. 32 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Ratschläge für die Untersuchung des Farbenempfindens der Kinder und für die dazu dienenden Hilfsmittel. Zahlreiche Beispiele.

Philosophische Propädeutik. Beiträge zu ihrer Behandlung in Prima. Von Prof. Dr. K. TROOST. gr. 8°. 42 S. Brosch. 80 Pf.

Anleitung zur Behandlung der wichtigsten philosophischen Fragen unter historischen Gesichtspunkten an den Oberklassen humanistischer Anstalten.

Künstlerische Heimatkunde von Hamburg und Umgebung. Von Oberlehrer Dr. R. MAACK. 8°. 48 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Ein Beitrag zur Belebung der heimatlichen Kunst und zur Übung des Geschmackes. Verfasser zeigt an den Beispielen der Stadt Hamburg, wie das Interesse der Jugend für die engere Heimat geweckt werden kann.

Das Schulkonzert. Ein Beitrag zur Frage der Kunsterziehung an Gymnasien. Von Dir. Dr. WEISWEILER. 8°. 48 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Erörtert die Bedeutung der Musik für die Schule, den erzieherischen Wert des Gesangunterrichtes, insbesondere des Schulkonzerts. Es ergeben sich daraus wichtige Folgerungen für die Gestaltung des Gesangunterrichtes und die Vorbildung ihrer Vertreter.

Pädagogik

Unsere heutigen Lehrmittel besonders für die Naturwissenschaften, Kindermuseen, Schulgärten. Von Prof. Dr. M. DÖHLER. gr. 8°. 41 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

„Die Ausführungen des Verfassers ... verdienen zweifellos tatkräftige Beachtung, namentlich in Kreisen der Schulleiter und derjenigen Behörden, welche die nicht beträchtlichen Mittel zur Durchführung solcherPläne bereitzustellen haben werden." Naturwissensch. Wochenschr. Nr. 18. 1907.

Blütenbiologie der Heimat. Von Prof. Dr. H. FRANCK. 8°. 34 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Eine klare Darstellung einer grossen Anzahl charakteristischer Blütenformen und ihrer Fortpflanzung.

Praktische Schülerarbeiten in der Physik. Von Oberlehrer Dr. W. LEICK. 8°. 47 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Eine Darstellung von Zweck und Betrieb der physikalischen Schülerübungen und eine Zusammenstellung der wichtigsten Gesichtspunkte in zahlreichen Beispielen.

Physikalische Schülerübungen in den oberen Klassen. Von Oberl. Dr. W. KAISER. 8°. 47 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Diese Zusammenstellung erprobter, mit den einfachsten Mitteln auszuführender Übungen enthält Aufgaben aus allen Gebieten und von allen Grundformen.

Astronomie in der Schule. Von Prof. Dr. GNAU. 8°. 47 S. Geschmackvoll brosch. 80 Pf.

Verfasser zeigt, welche Stellung der Unterricht in der Astronomie, d. h. der sogenannten mathematischen Geographie zu den übrigen Fächern einnehmen sollte, erörtert die Frage nach den speziellen Erfolgen sowie den Formen und materiellen Zielen jener Disziplin und entwirft dementsprechend einen Lehrgang und Lehrplan.

Bestellzettel

Bei .....

Buchhandlung in .....

bestelle ich hiermit aus dem Verlage von
Quelle & Meyer in **Leipzig** [zur Ansicht]:

.....**Unsere religiösen Erzieher.** 2 Bände à M. 3.80 brosch., M. 4.60 geb.

.....**Praktische Fragen des modernen Christentums.** Brosch. M. 1.80, geb. M. 2.20.

.....**Eucken,** Sinn und Wert des Lebens. Brosch. c. M. 2.20, geb. M. 2.80.

.....**Strzygowski,** Die bildende Kunst der Gegenwart. Brosch. M. 4.—, geb. M. 4.80.

.....**Passarge,** Südafrika. Brosch. M. 7.20, geb. M. 8.—.

.....**Kalähne,** Elektrizität. Brosch. M. 4.40, geb. M. 5.20.

.....**Starke,** Wesen und Bildung der Töne. Brosch. M. 3.80, geb. M. 4.40.

.....**Poincaré,** Die moderne Physik. Brosch. M. 3.80, geb. M. 4.40.

.....Ferner .....

.....

.....

.....**Wissenschaft und Bildung.** Geh. M. 1.—, geb. M. 1.25.

.....

.....

.....

.....

Ort und Datum: Name:

LANE MEDICAL LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.

Moſes vo
*Das davi
*Chriſtus
Paulus
*Volksleb
Altgerma
in Ber
Die Gotte
Praktiſch
in Hei

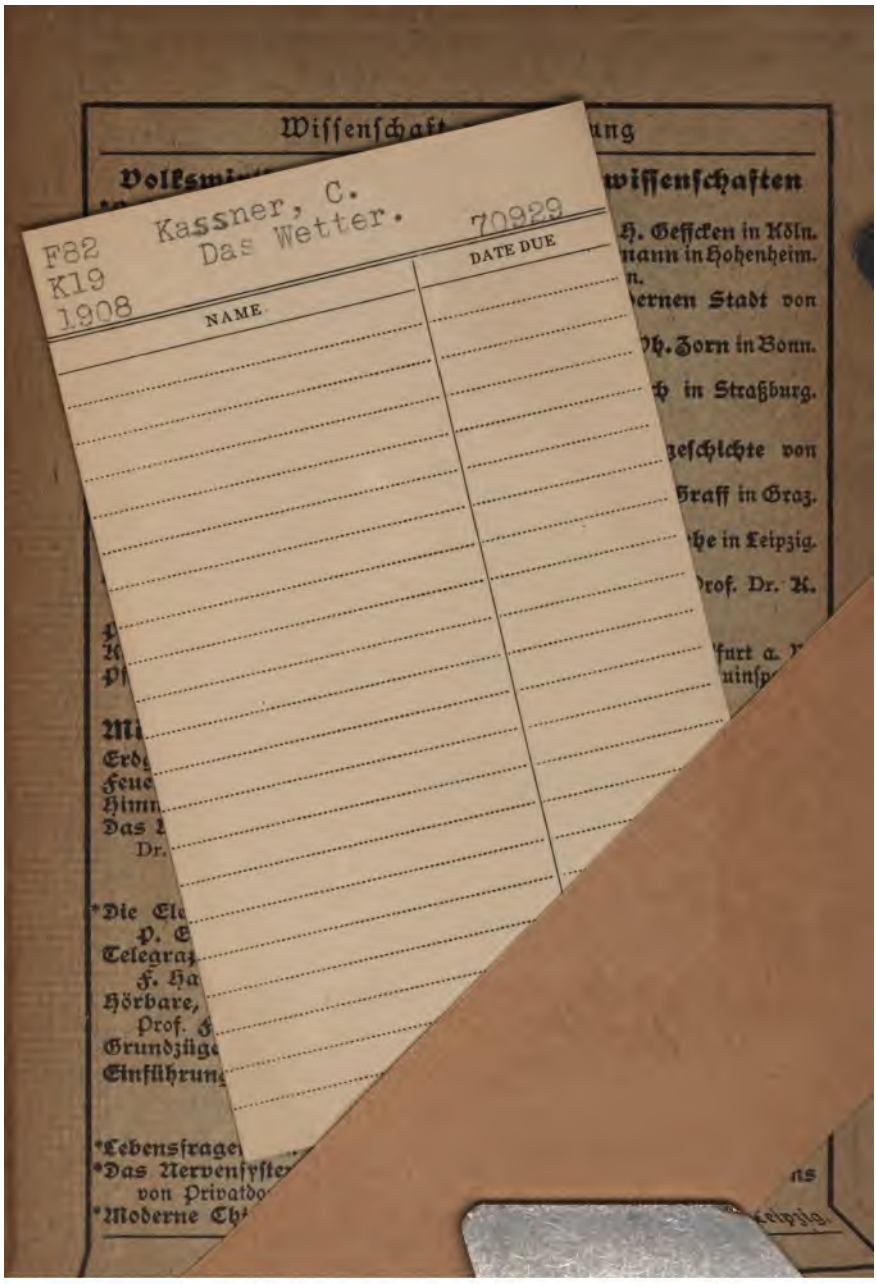
*Die Welt
von P
Einführu
Intellige
*Einführu
*Rouſſeau

*Eiszeit u
Einführu
in Be
*Moham
Der Ka
Dr. P
Anleitun
Dr. S
Die Alpe

*Unſer
Dr. A
Die deut
Die Lehr
*Der Sa

Die Troubadours von Privatdozent Dr. L. Jordan in München.
Die Romantik von Privatdozent Dr. H. Deetjen in Hannover.
*Heinrich von Kleiſt von Prof. Dr. H. Roetteken in Würzburg.
Der deutſche Roman des 19. Jahrhunderts von Privatdozent Dr. F. Schultz in Bonn.
Lied und Muſik im deutſchen Studentenleben von Privatdozent Dr. H. Albert in Halle.
*Beethoven von Prof. Dr. Freiherr v. d. Pfordten in München.
Meiſter der Renaiſſance von Prof. Dr. M. Semrau in Breslau.
Das moderne Haus und ſeine Innendekoration von Prof. Dr. M. Schmid in Aachen.

* Bisher erſchienen.


Kassner, C.
Das Wetter.
70929
F82
K19
1908
NAME
DATE DUE